

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

**B60L 11/12**

B60K 6/04

//B60K41/00



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801091.4

[43] 公开日 2003 年 12 月 3 日

[11] 公开号 CN 1460077A

[22] 申请日 2002.2.13 [21] 申请号 02801091.4

### [30] 优先权

[32] 2001. 3. 6 [33] JP [31] 62500/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/01202 2002.2.13

[87] 国际公布 W002/070298 英 2002.9.12

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.5

[71] 申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 风间勇

**[74] 专利代理机构** 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

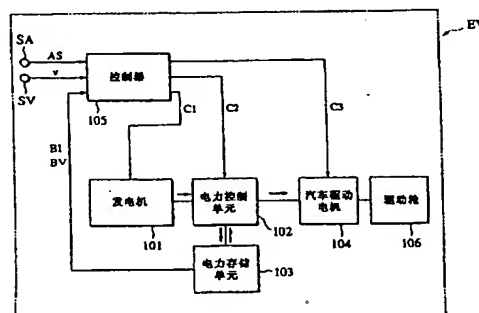
代理人 李德山

权利要求书 5 页 说明书 28 页 附图 19 页

[54] 发明名称 汽车控制系统和控制方法

[57] 摘要

用于具有驱动部分(104、107、109), 及包含向驱动部分供电的电力存储单元的电源部分(101、103、107、109)的汽车的控制系统, 包含计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求功率计算部分(1), 计算针对要求功率变化而补偿电源部分的延迟响应所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分(2), 根据电力存储单元的充电阶段计算电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分(3), 和根据要求驱动功率、允许驱动电力输出和可用电力输出计算电源部分产生的目标功率的目标功率计算单元(4、7、9)。



ISSN 1008-4274

1.一种用于汽车的控制系统，所述汽车具有发电机、电力存储单元、由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机、和由驱动电机提供的驱动功率驱动的驱动轮，该控制系统包括：

计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分；

计算针对要求驱动功率变化而补偿发电机延迟响应所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分；

根据电力存储单元的充电状态计算要输出的电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分，可用电力输出是可从电力存储单元输出的电力；和

根据要求驱动功率，电力存储单元的允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算从发电机产生的目标电力输出的目标电力输出计算部分，

其中控制系统根据允许驱动电力输出和可用电力输出控制电力存储单元，根据目标电力输出控制发电机，以便将汽车相应控制到要求驱动功率上。

2.如权利要求1所述的控制系统，其中当电力存储单元的充电状态等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于电力存储单元的允许驱动电力输出时，目标电力输出计算部分通过从电力存储单元的可用电力输出减去电力存储单元的允许驱动电力输出以得到一个数值，并且从驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力减去该数值，从而确定目标电力。

3.如权利要求1所述的控制系统，其中当电力存储单元的可用电力输出小于电力存储单元的允许驱动电力输出时，目标电力输出计算部分将目标电力输出确定成驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力。

4.如权利要求1所述的控制系统，还包括确定汽车附属单元的附属单元电力消耗的附属单元电力消耗计算部分；

其中当电力存储单元的充电状态等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于电力存储单元的允许驱动电力输出时, 目标电力输出计算部分通过从电力存储单元的可用电力输出减去电力存储单元的允许驱动电力输出以得到一个数值, 使附属单元电力消耗与驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力相加以得到另一个数值, 并且从所述另一个数值减去所述一个数值, 从而确定目标电力输出。

5.如权利要求1所述的控制系统, 还包括确定汽车附属单元的附属单元电力消耗的附属单元电力消耗计算部分;

其中当电力存储单元的可用电力输出小于电力存储单元的允许驱动电力输出时, 目标电力输出计算部分将目标电力输出确定成通过使附属单元电力消耗与驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力相加所得到的数值。

6.如权利要求1所述的控制系统, 其中允许驱动电力输出计算部分根据汽车速度和要求驱动功率中的至少一个计算电力存储单元的允许驱动电力输出。

7.如权利要求6所述的控制系统, 其中允许驱动电力输出计算部分从根据汽车速度确定的电力存储单元的第一允许驱动电力输出, 和根据要求驱动功率确定的电力存储单元的第二允许驱动电力输出中选择较小的一个。

8.如权利要求1所述的控制系统, 其中当驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力小于一个数值时, 发电机停止操作, 其中通过从电力存储单元的可用电力输出减去在发电机停止状态期间达到的电力存储单元的允许驱动电力输出来得到所述数值。

9.如权利要求1所述的控制系统, 其中使用燃料电池或引擎驱动发电机。

10.一种用于汽车的控制系统, 所述汽车具有发电机、电力存储单元、由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机、和由引擎和驱动电机中的至少一个提供的驱动功率驱动的驱动轮, 该控制系

统包括:

计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分;

计算针对要求驱动功率变化而补偿发电机延迟响应所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分;

根据电力存储单元的充电状态计算要输出的电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分, 可用电力输出是可从电力存储单元输出的电力;

根据要求驱动功率, 电力存储单元的允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算引擎的目标引擎功率的目标引擎功率计算部分;

计算引擎真实功率的真实引擎功率计算部分;

根据要求功率和真实引擎功率计算提供给驱动电机的要求电机驱动电力的要求电机驱动电力计算部分; 和

根据要求电机驱动电力控制驱动电机的驱动电机控制部分,

其中控制系统根据允许驱动电力输出和可用电力输出控制电力存储单元, 根据目标引擎功率控制引擎, 并且根据要求电机驱动电力控制驱动电机, 以便将汽车相应控制到要求驱动功率上。

11.如权利要求10所述的控制系统, 其中当电力存储单元的充电状态等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于电力存储单元的允许驱动电力输出时, 目标引擎功率计算部分通过从电力存储单元的可用电力输出减去电力存储单元的允许驱动电力输出以得到一个数值, 并且从要求驱动功率减去该数值, 从而确定目标引擎功率。

12.如权利要求10所述的控制系统, 其中当电力存储单元的可用电力输出小于电力存储单元的允许驱动电力输出时, 目标引擎功率计算部分将目标引擎功率确定成要求驱动功率。

13.如权利要求10所述的控制系统, 其中要求电机驱动电力计算部分将要求电机驱动电力确定成通过从要求驱动功率减去真实引擎功率所得到的数值。

14.如权利要求10所述的控制系统,还包括确定汽车附属单元的附属单元电力消耗的附属单元电力消耗计算部分;

其中当电力存储单元的充电状态等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于电力存储单元的允许驱动电力输出时,目标引擎功率计算部分通过从电力存储单元的可用电力输出减去电力存储单元的允许驱动电力输出以得到一个数值,使附属单元电力消耗与要求驱动功率相加以得到另一个数值,并且从所述另一个数值减去所述一个数值,从而确定目标引擎功率。

15.如权利要求10所述的控制系统,还包括确定汽车附属单元的附属单元电力消耗的附属单元电力消耗计算部分;

其中当电力存储单元的可用电力输出小于电力存储单元的允许驱动电力输出时,目标引擎功率计算部分将目标引擎功率确定成通过使附属单元电力消耗与要求驱动功率相加所得到的数值。

16.如权利要求10所述的控制系统,其中允许驱动电力输出计算部分根据汽车速度和要求驱动功率中的至少一个计算电力存储单元的允许驱动电力输出。

17.如权利要求16所述的控制系统,其中允许驱动电力输出计算部分从根据汽车速度确定的电力存储单元的第一允许驱动电力输出,和根据要求驱动功率确定的电力存储单元的第二允许驱动电力输出中选择较小的一个。

18.如权利要求10所述的控制系统,其中当要求驱动功率小于一个数值时,引擎停止操作,其中通过从电力存储单元的可用电力输出减去在引擎停止状态期间达到的要求驱动电力来得到所述数值。

19.一种用于汽车的控制系统,所述汽车具有驱动装置和包含电力存储单元并且向驱动装置供电的电源装置,该控制系统包括:

计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求功率计算装置;

计算针对要求驱动功率变化而补偿电源装置延迟响应所需的电力存储单元的允许电力输出的允许电力输出计算装置;

根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出

的可用电力输出计算装置；和

根据要求驱动功率，允许电力输出和可用电力输出计算电源装置产生的目标功率输出的目标功率输出计算装置，

其中控制系统根据允许驱动电力输出，可用电力输出和目标功率输出将汽车相应控制到要求驱动功率上。

20.一种控制汽车的方法，所述汽车具有驱动部分和包含电力存储单元并且为驱动部分供电的电源部分，该方法包括：

计算驱动汽车所需的要求驱动功率；

计算针对要求驱动功率变化而补偿电源部分延迟响应所需的电力存储单元的允许电力输出；

根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出；和

根据要求驱动功率，允许电力输出和可用电力输出计算电源部分产生的目标功率输出，

其中根据允许驱动电力输出，可用电力输出和目标功率输出将汽车相应控制到要求驱动功率上。

## 汽车控制系统和控制方法

### 技术领域

本发明涉及汽车的控制系统和控制方法，尤其涉及电动汽车或双动力型汽车的控制系统和控制方法，所述电动汽车或双动力型汽车具有发电机、电力存储单元和由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的汽车驱动电机。

### 背景技术

电动汽车或双动力型汽车不仅包括诸如辅助电池单元的电力存储单元，而且包括由燃料电池或引擎驱动的发电机。通过这样的结构，象在普通汽车中进行燃料补充那样，仅仅通过向燃料电池或引擎补充燃料便可以通过燃料电池或引擎操作发电机，使得用户能够免除对电力存储单元本身进行充电操作的麻烦。

日本专利申请公布公开说明书H9 - 222036公开了在配备发电机和辅助电池单元的电动汽车或双动力型汽车中使用的引擎控制技术。根据这种引擎控制技术，如果辅助电池单元的充电状态 (SOC) 高于指定数值并且驱动扭矩命令数值小于电机的最大扭矩，则引擎停止工作并且由辅助电池单元为电机供电，以允许汽车行驶。

### 发明内容

然而如图20所示，在这种结构中，根据本发明人进行的研究，在连线E1示出的引擎停止状态和连线E2示出的引擎非停止状态之间的情况下，引擎启动的延迟响应 $\Delta R$ 使得在汽车中产生的驱动扭矩输出存在差异。更具体地，在如连线E1所示的引擎停止状态下，在从引擎停止状态到引擎启动状态以产生指定功率输出的操作中，与连线E2的引擎非停止状态相比，存在延迟响应 $\Delta R$ ，使得引擎在如连线D1所示的引擎停止状态和连线D2所示的引擎非停止状态之间产生的汽车驱动扭矩的响应被延迟 $\Delta R$ 。即使在以相同的增量位移数值按下加速器

踏板时, 根据引擎工作状态产生的驱动扭矩也存在响应差异, 结果使驾驶员产生差动感。

在所谓的串联双动力型汽车中也出现这种现象, 其中不仅通过辅助电池单元, 而且通过产生驱动电机的电力输出的引擎来驱动发电机。具体如图 21 所示, 从连线 E1' 示出的引擎停止状态开始到与连线 E2' 示出的引擎非停止状态相比的引擎启动之间的引擎操作造成的发电机延迟响应  $\Delta R'$ , 导致电机在连线 D1' 示出的引擎停止状态和连线 D2' 示出的引擎非停止状态之间产生的汽车驱动扭矩响应被延迟  $\Delta R'$ 。结果, 即使存在相同程度的加速器操作, 根据引擎工作状态产生的驱动扭矩也存在响应定时差, 从而产生导致驾驶员具有差动感的现象。除上述结构之外, 在燃料电池供电的汽车中也发生类似的现象, 其中燃料电池充当产生驱动电机的电力输出的发电机, 同时配有辅助电池。

为了处理这种情况, 尤其在汽车包括发电机、辅助电池单元和由发电机与辅助电池单元中的至少一个供电的汽车驱动电机的结构中, 辅助电池单元的电力输出或容量被预定成具有较大数值以便处理电机的功率输出。但是, 这种结构增加了辅助电池单元的容量或重量, 结果降低了汽车的燃料消耗性能并且不期望地导致无法有效利用车身的体积。

根据上述研究提出了本发明, 并且本发明的目的是提供一种汽车控制系统和控制方法, 允许始终获得类似的加速操作质量, 即类似的扭矩响应特性质量, 以避免操作特性受差动感的不良影响, 无论发电机的工作状态或引擎工作状态如何, 例如发电机或引擎是否保持停止状态, 并且无论辅助电池单元的容量如何。

根据本发明的一个方面, 提供一种汽车控制系统, 所述汽车具有发电机、电力存储单元、由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机、和由驱动电机提供的动力驱动的驱动轮。更具体地说, 控制系统配有: 计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分; 计算针对要求驱动功率变化而补偿发电机延迟响应所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分; 根据



电力存储单元的充电状态计算要输出的电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分, 可用电力输出是可从电力存储单元输出的电力; 和根据要求驱动功率, 电力存储单元的允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算从发电机产生的目标电力输出的目标电力输出计算部分。结果, 控制系统根据允许驱动电力输出和可用电力输出控制电力存储单元, 根据目标电力输出控制发电机, 以便将汽车相应控制到要求驱动功率上。

根据本发明的另一个方面, 提供一种汽车控制系统, 所述汽车具有发电机、电力存储单元、由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机、和由引擎和驱动电机中的至少一个提供的动力驱动的驱动轮。更具体地说, 控制系统配有: 计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分; 计算针对要求驱动功率变化而补偿发电机延迟响应所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分; 根据电力存储单元的充电状态计算要输出的电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分, 可用电力输出是可从电力存储单元输出的电力; 根据电力存储单元的允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算引擎的目标引擎功率的目标引擎功率计算部分; 计算引擎真实功率的真实引擎功率计算部分; 根据要求功率和真实引擎功率计算提供给驱动电机的要求电机驱动电力的要求电机驱动电力计算部分; 和根据要求电机驱动电力控制驱动电机的驱动电机控制部分。结果, 控制系统根据允许驱动电力输出和可用电力输出控制电力存储单元, 根据目标引擎功率控制系统引擎, 并且根据要求电机驱动电力控制驱动电机, 以便将汽车相应控制到要求驱动功率上。

换言之, 在本发明中, 为汽车提供汽车控制系统, 所述汽车具有驱动装置和包含电力存储单元并且向驱动装置供电的电源装置。更具体地说, 控制系统配有: 计算驱动汽车所需的要求功率的要求功率计算装置; 计算针对要求驱动功率变化而补偿电源装置延迟响应所需的电力存储单元的允许电力输出的允许电力输出计算装置; 根据电力存

储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算装置；和根据要求驱动功率，允许电力输出和可用电力输出计算电源装置产生的目标功率输出的目标功率输出计算装置。结果，控制系统根据允许驱动电力输出，可用电力输出和目标功率输出将汽车相应控制到要求驱动功率上。

另一方面，为汽车提供本发明的汽车控制方法，所述汽车具有驱动部分和包含电力存储单元并且为驱动部分供电的电源部分。更具体地说，该方法计算驱动汽车所需的要求驱动功率；计算针对要求驱动功率变化而补偿电源部分延迟响应所需的电力存储单元的允许电力输出；根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出；和根据要求驱动功率，允许电力输出和可用电力输出计算电源部分产生的目标功率输出。结果，根据允许驱动电力输出，可用电力输出和目标功率输出将汽车相应控制到要求驱动功率上。

通过下面结合附图进行的描述可以理解本发明的其它和进一步的特性、优点和益处。

#### 附图说明

图1是应用本发明第一优选实施例的汽车控制系统的汽车的结构视图；

图2是第一优选实施例的汽车控制系统的基础结构视图；

图3是第一优选实施例的汽车控制系统的更详细的结构视图；

图4是图解第一优选实施例的操作的前一半流程图；

图5是图解第一优选实施例的操作的后一半流程图；

图6是图解根据辅助电池单元的充电状态 (SOC)画出的可充放电的可用电力输出特性的视图，所述辅助电池单元构成本发明的第一优选实施例；

图7A是针对第一优选实施例中的要求电力图解电力输出的视图，图7B和 7C是图解按照与图7A相符的相应模式画出的辅助电池单元的允许驱动电力输出的视图；

图8是在操纵加速器的情况下以顺序方式图解第一优选实施例中

发电机的电力输出、辅助电池单元的电力输出、辅助电池单元的充电状态(SOC)和驱动扭矩的视图;

图9是在操纵加速器的情况下以顺序方式图解第一优选实施例中发电机的电力输出、辅助电池单元的电力输出、辅助电池单元的充电状态(SOC)和驱动扭矩的视图;

图 10A和 10B是图解根据第一优选实施例的汽车速度画出的电力存储单元的允许驱动电力输出的预定例子的视图;

图11是图解第一优选实施例的驱动电机的特性的例子的视图;

图12是在操纵加速器的情况下以顺序方式图解第一优选实施例中发电机的电力输出、辅助电池单元的电力输出、辅助电池单元的充电状态(SOC)和驱动扭矩的视图;

图13是图解基于本发明的第二优选实施例的操作的流程图;

图14是应用本发明第三优选实施例的汽车控制系统的汽车的结构视图;

图15是第三优选实施例的汽车控制系统的更详细结构视图;

图16是图解第三优选实施例的操作的前一半流程图;

图17是图解第三优选实施例的操作的后一半流程图;

图18是在操纵加速器的情况下以顺序方式图解第三优选实施例中引擎的功率输出、辅助电池单元的电力输出、辅助电池单元的充电状态(SOC)和驱动扭矩的视图;

图19是图解基于本发明的第四优选实施例的操作的流程图;

图20是按照在这样的情况下获得的顺序图解引擎的输出功率和相关的驱动扭矩的视图,其中在本专利申请的发明人研究的并联双动力型汽车中操纵加速器;而

图21是按照在这样的情况下获得的顺序图解引擎的输出功率和相关的驱动扭矩的视图,其中在本专利申请的发明人研究的串联双动力型汽车中操纵加速器。

具体实施方式

为了更详细地描述本发明,下面参照附图说明本发明的优选实施

例。

(第一优选实施例)

图1是电动汽车的结构视图,这种电动汽车是应用基于本发明的第一优选实施例的汽车控制系统、使用发电机和电存储单元的汽车的典型实例。这种汽车涉及安装有充当发电机的燃料电池的燃料电池汽车,或者按顺序串联安装引擎、发电机和电机的所谓串联双动力型汽车。

在图1中,汽车EV包括发电机101,将发电机101产生的电力转换成AC功率输出或DC功率输出的电力控制单元102,通过电力控制单元102被提供电力以便存储量值等于一个数值的电力的电力存储单元103,通过电力控制单元102从发电机101和电力存储单元103中的至少一个得到供电的汽车驱动电机104,根据加速器被按下的位移数值AS和汽车速度v控制发电机101、电力控制单元102和汽车驱动电机104的控制器105,和被汽车驱动电机104驱动的驱动轮106,其中所述数值等于发电机101产生的电力减去汽车驱动电机104消耗的电力。

具体地,尽管发电机101可以是任何类型的发电机,然而无论具体使用何种可以从控制器105控制其电力输出;即所得到的电能的发电技术,燃料电池或由引擎驱动的发电机均被用作期望的汽车发电机。

电力存储单元103由辅助电池单元,电容器或所谓的调速轮电池组成,其中调速轮被连接到电动发电机并且将电力存储成高速旋转的轮体的转动能量。

电力控制单元102将发电机101产生的电力或从电力存储单元103获得的电力转换成被提供到汽车驱动电机104的驱动电力,并且转换过剩电力,其中通过从发电机101产生的电力输出减去汽车驱动电机104消耗的电力输出来获得所述过剩电力。也就是说,当电力控制单元102提供的电力(电能)的量值大于汽车驱动电机104消耗的电力量的量值时,电力输出对电力存储单元103充电,而在相反的情况下,电力存储单元103释放出电力输出。

控制器105响应诸如加速器的增量位移数值AS和汽车速度SV的汽车状态,和诸如电力存储单元103中存储的电力的量值,基于放电电流

BI、电池充电电压BV等等并且可以被表示为电力存储单元103的充电状态(SOC)的信息。在接收到这种汽车状态和信息时,控制器105以如下所述的方式计算要产生的电力的目标量值,以便产生分别被提供到发电机101和电力控制单元102的命令信号C1、C2,从而将功率分布控制在指定比值上,并且产生被提供到汽车驱动电机104、用于控制驱动轮106的驱动功率的命令信号C3。

图2是图1示出的控制器105的基本结构视图。

在图2中,控制器105包括根据加速器的增量位移数值AS计算汽车要求的要求驱动功率DP的要求驱动功率计算部分1,计算针对要求驱动功率变化补偿发电机延迟响应所需的电力存储单元103的允许驱动电力输出PA的允许驱动电力输出计算部分2,和根据基于放电电流BI、电池充电电压BV等等的电力存储单元103的充电状态计算可从电力存储单元103得到的电力存储单元103的可用电力输出PO的可用电力输出计算部分3。更具体地说,可用电力输出PO表示可从电力存储单元103输出的可输出电力。还包括根据要求驱动功率DP、允许驱动电力输出PA和可用电力输出PO计算从发电机101产生的目标电力输出P的目标电力计算部分4。

图3是图1示出的控制器105的更详细的实际结构视图。

如图3所示,在实际使用中,控制器105包含估测或检测被汽车的附属单元(辅助设备)200消耗的附属单元电力消耗PE的附属单元电力消耗计算部分5。为了方便,在图解的优选实施例,结合由诸如镍氢燃料电池和锂离子燃料电池的辅助电池单元组成的电力存储单元103描述图3示出的结构,其中辅助电池单元的温度BT、放电电流BI和电池充电电压BV被提供到控制器105,而控制器105据此计算辅助电池单元产生的可用电力输出PO。此外,控制器105包含根据要求驱动功率计算部分1导出的要求驱动功率DP控制驱动电机104的驱动电机控制部分6。

对于上述结构,控制器105还包含根据加速器的增量位移数值AS和汽车速度v计算汽车要求的要求驱动功率DP的要求驱动功率计算部

分1, 计算针对要求驱动功率DP的变化补偿发电机101的延迟响应所需的允许驱动电力输出PA的允许驱动电力输出计算部分2, 根据电力存储单元(辅助电池单元) 103的充电状态(BT, BI, BV)计算可以从电力存储单元103输出的可用电力输出PO的可用电力输出计算部分3, 和计算从发电机101产生的目标电力P的目标电力计算部分4. 可用电力输出计算部分3被用来向目标电力计算部分4传送阈值标志信息F, 如下所述, 阈值标志信息F指示电力存储单元103的充电状态是否等于或大于指定数值, 或是否小于该数值。

现在参照图4和5的流程图详细描述图3示出的控制器105的操作。应当注意, 当汽车的操作按键开关(未示出)被打开时, 这种操作会开始。

最初在步骤 S1, 检测辅助电池单元103的电流BI、电池充电电压BV和温度BT。

接着在步骤 S2, 根据电流BI、电池充电电压BV和温度BT的检测结果计算辅助电池单元103的充电状态。

接着在步骤S3, 根据辅助电池单元103的温度BT和在步骤 S2计算的充电状态计算辅助电池单元103的可用电力输出PO。应当注意, 根据图6示出的可充放电电力特征曲线导出辅助电池单元103的可用电力输出PO。在控制器105的 ROM(未示出)中预先存储这种特征。图6表明当充电状态等于或大于数值S%时, 可用电力输出PO保持基本固定的水平。在图6中只示出了辅助电池单元103的可充电电力 PC以供参考。

接着在步骤S4检测加速器的增量位移数值AS和汽车速度v。必要时可以检测代表选定的变速杆范围的换挡范围信息。

接着在步骤 S5, 根据加速器的增量位移数值AS和汽车速度v的检测数值, 并且必要时根据换挡范围信息, 控制器105利用其ROM(未示出)中预先存储的操作映射计算汽车驾驶员要求的要求驱动扭矩, 此时计算器105还通过使要求驱动扭矩乘以汽车速度来计算要求驱动功率DP。

接着在步骤 S6, 控制器105对在步骤 S5中计算的要求驱动功率 DP进行校正, 其中考虑到驱动电机 103的效率特征。应当注意, 驱动电机103响应要求驱动功率DP而要求的电力是指要求驱动电力 PD。

在步骤 S7, 检测附属单元200的开/关状态并且计算附属单元消耗电力PE。在这种情况下, 可以检测为附属单元200安装的 DC/DC转换器 (未示出)的电流和输出电压。

在步骤 S8, 根据以下使用要求驱动电力PD和附属单元消耗电力 PE的公式(1), 通过在上述操作步骤中获得的计算结果计算目标电力基本数值P':

$$P' = PD + PE \dots \dots (1)$$

这种目标电力输出基本数值P'表示被消耗的电力输出的总和。

在步骤 S9中, 计算允许驱动电力输出PA。

这里, 允许驱动电力输出PA表示通过从辅助电池单元103的可用电力输出PO中减去从辅助电池单元103释放并且被提供给驱动电机 104的电力所得到的电力。

换言之, 允许驱动电力输出PA表示在考虑到发电机101延迟响应的情况下, 为了实现汽车驾驶员在要求驱动功率DP没有延迟的情况下加速汽车的要求, 可以从辅助电池单元103提供给驱动电机104的允许驱动电力输出。

难以预测为进行汽车加速应当在何时使用驱动功率 DP和使用什么样的驱动功率 DP。因此, 为了实现汽车驾驶员要求的驱动功率, 从根本上需要始终增强允许驱动电力输出PA。另一方面, 当辅助电池单元103中存储的电力的量值接近电力充电容量的满量值时, 消耗辅助电池单元103中存储的电力以降低其中存储的电力的量值是可取的, 其目的是消除电力的过充电或降低油耗。虽然单独考虑电力消耗允许使用这样的结构, 即在稳定行驶状态期间消耗电力直到达到辅助电池单元103的完全可用的可用电力输出PO水平的结构, 然而这种思路遇到了这样的情况, 其中当汽车从这种稳定行驶状态加速时, 辅助电池单元103的允许驱动电力输出PA几乎接近零水平, 使得难以通过辅助电

池单元103的电力输出补偿发电机延迟响应, 结果导致未对汽车驾驶员要求的驱动功率作出响应。

例如, 如图7A所示, 当驾驶员在时刻  $t_1$  按下加速器踏板使得驱动电机104被要求驱动功率输出(电机的电力消耗) PD操作以便驱动汽车时, 如果发电机101遇到延迟响应并且其电力输出 PG不足以跟上要求驱动功率输出PD, 则被提供到驱动电机104的要求驱动功率输出PD存在短缺, 并且短缺的电能为阴影线区  $\Delta S$  所示。在这种情况下, 虽然为驱动电机104提供辅助电池单元103的电力输出, 然而最好为驱动电机104提供辅助电池单元103的电力输出以便在时刻  $t_2$  充分利用辅助电池单元103的允许动力输出PA, 其中被提供到驱动电机104的允许动力输出保持在最小水平上。图7B示出了这样的状态, 其中在时间间隔  $t_1$  和  $t_2$  之间, 辅助电池单元103的电力输出按照从稳定固定水平的允许驱动电力输出PA逐渐增加的速率被提供到驱动电机104, 使得在时间间隔  $t_1$  和  $t_2$  期间, 辅助电池单元103的电力输出被降低, 同时逐渐接近对应于辅助电池单元103的稳定固定水平的允许驱动电力输出PA的数值。并且, 在时刻  $t_1$  之前和时刻  $t_2$  之后的时间段内, 当把允许驱动电力输出PA预定成几乎等于可用电力输出PO时, 允许驱动电力输出PA趋向增强以便具有一个界限, 从而允许按照最大速率释放电力输出。另一方面, 在这样的时间段内, 辅助电池单元103遇到了释放电力输出的困难。通常, 由于存储的电力的量值保持满充电状态, 所以在考虑到不使辅助电池单元103过充电的情况下, 难以用电力对辅助电池单元103进一步充电。图7C根据经过时间示出了如何改变允许动力输出, 其中在纵坐标轴上画出允许驱动电力输出PA。

在图解的优选实施例中, 为了实现汽车驾驶员要求的驱动功率响应, 可以先确立这样的基本概念, 即当辅助电池单元103中存储的电力的量值保持其满充电率, 并且增强辅助电池单元103所需的电力的量值时, 在汽车处于稳定行驶状态期间使用水平尽可能高的辅助电池单元103的电力输出。

在这种研究中, 本优选实施例假定已经通过最简单的技术预先搜



索驱动电机104的要求驱动功率DP的特征，即要求驱动电力PD的特征和发电机101的发电特征，以便增强辅助电池单元103的最大允许放电容量，其中搜索结果具有表示稳定状态行驶模式下的允许驱动电力输出PA的最大值(保持在比可用电力输出PO低指定量值的固定数值上)。除这种假定之外，这个数值被预先存储在控制器105的 ROM(未示出)中，并且在后续过程中被读出。

接着在步骤 S10, 根据 SOC 阈值标志信息F鉴别辅助电池单元103的充电状态是否超过指定数值或小于指定数值。具体地，如果充电状态等于或大于图6所示的数值 S%，由于可用电力输出PO保持在固定数值上，所以鉴别充电状态等于或大于数值 S%。当然，必要时可以使用更低的阈值执行鉴别步骤。

在步骤 S10，当鉴别出充电状态等于或大于指定数值时，操作前进到步骤 S11，其中在辅助电池单元103的允许驱动电力输出PA和可用电力输出PO之间进行比较。也就是说，鉴别允许驱动电力输出PA是否低于可用电力输出PO。

在步骤 S11，由于已经在步骤 S10确认充电状态等于或大于指定数值，即通常的数值 S%，所以鉴别允许驱动电力输出PA低于可用电力输出PO，于是在步骤 S12中，根据下面使用辅助电池单元103的允许驱动电力输出PA和可用电力输出P的公式 (2)计算目标电力输出P：

$$P=P'-(PO-PA)=P'+PA-PO \quad \dots\dots (2)$$

这意味着发电机101产生处于这样状态的电力输出，其数值对应于从代表汽车消耗的总电力输出的目标电力输出基本数值P'减去辅助电池单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出PA之间的差值所得的结果。换言之，这种状态表示辅助电池单元103释放出数值为辅助电池单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出PA之间的差值的电力输出。接着，终止当前操作并且按照指定时间间隔重复执行操作，直到关闭汽车的点火按键。

相反，当在步骤 S10判断充电状态低于指定数值时，或者当在步骤判断预定的允许驱动电力输出PA因某些原因，例如SOC阈值已经被

设置成较低数值而大于可用电力输出PO时，在步骤S13根据下面使用目标电力输出基本数值P'的公式(3)计算目标电力输出P:

$$P = P' \dots\dots (3)$$

这意味着发电机101产生所有量值的、对应于代表汽车消耗的全部电力的目标电力输出基本数值P'的电力输出，结果辅助电池单元103终止其放电操作。接着，终止当前操作并且按照指定时间间隔重复执行操作，直到关闭汽车的点火按键。

现在结合图8更详细地描述上述步骤的操作。

在图8中，针对以下情况根据时间画出发电机101的输出，辅助电池单元103的输出，充电状态和驱动扭矩，其中加速器踏板保持固定按下状态，在t4到t5之间的时间段内被进一步按下，并且在时刻t5之后加速器位置保持在先前的按下状态上。

在图8中，在加速器踏板被进一步按下的时刻 t4之前的时间段中，设置辅助电池单元103，使得指示稳定状态数值的允许驱动电力输出PA在那些针对汽车的加速状态假定的数值中间具有最大值，从而允许辅助电池单元103释放电力输出以保留剩余充电容量，其中数值 $\Delta P$ 代表辅助电池单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出PA之间的差值，并且对应该数值的电力输出被从辅助电池单元103释放并且提供给驱动电机104。这里，发电机101的电力输出保持在"0"水平上。在这种情况下，驱动电机104的要求驱动电力PD完全从辅助电池单元103提供并且并行地充分增强允许驱动电力输出PA，即使在时刻 t4之后加速器被按下也是如此。接着，在 t4和 t5之间的时间段内，辅助电池单元103可以使用允许驱动电力 PA完全释放具有最大水平的可用电力输出PO的电力输出。也就是说，针对要补偿的要求驱动电力PD，可以补偿由于发电机的响应延迟造成的电力输出短缺，结果实现了期望驱动电力（即驱动扭矩）的响应。在 t5之后的时间段内，从辅助电池单元103释放代表辅助电池单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出PA之间的差值的数值 $\Delta P$ 的电力，从而允许切换到稳定状态操作，使得发电机101的电力输出和驱动电机104的要求驱动电力PD之间

的差值得到补偿。这里，为了方便，结合这样的状态进行描述，其中在  $t_4$ 之前和  $t_5$ 之后的时间段内，从辅助电池单元103提供的电力输出的量值被视为具有相同的  $\Delta P$ 。

下面参照图9使用详细数值并且针对这样的例子进行详细描述，其中发电机101的电力输出在时刻 $t_4$ 之前的时间段内不为零。

在图9中，假定稳定状态操作期间的、代表汽车加速状态期间选定的数值中的最大值的允许驱动电力输出PA具有数值20 kW，并且假定汽车在 $t_4$ 和 $t_5$ 之间的时间段内进行加速，使得要求驱动电力PD从30 kW改变成50 kW。这里，假定在 $t_4$ 的加速之前的状态下辅助电池单元103的可用电力输出PO为30 kW，使发电机101产生20 kW的电力输出，其中从辅助电池单元103的30 kW可用电力输出减去20 kW的允许驱动电力输出PA得到10 kW的数值，从加速之前的30 kW驱动电力输出减去10 kW数值得出20 kW的电力输出。当出现这种情况时，辅助电池单元103产生代表发电机101产生的电力输出的短缺的10 kW电力输出，以作为针对消耗的要求驱动电力提供的补偿电力输出。在从  $t_4$ 到  $t_5$ 的加速时间段内，除了短缺的 10 kW电力输出之外，增加相对要求驱动电力PD的响应的发电机101延迟响应所导致短缺的电力输出。这种电力输出短缺对应于 20 kW的最大值，其中假定该数值是加速状态的最大值并且从不超过 20 kW的数值。也就是说，辅助电池单元103在不超过 30 kW的限制数值内释放电力输出，该电力输出是可用电力输出PO。即使在 $t_5$ 处终止加速并且汽车切换到正常的稳定状态操作，其中在 $t_6$ 之后的时间段中保持50 kW的要求驱动电力PD，控制器仍然执行与 $t_4$ 的加速之前的驱动状态下的操作相同的操作，使得发电机101产生40 kW的电力输出，并且使辅助电池单元103释放10 kW的电力输出。

在前面的描述中，在保持固定按下位移数值的加速器没有加速汽车的稳定状态下，假定允许驱动电力输出PA被设置成最大值，以便允许辅助电池单元103具有最大允许放电容量。

即使在这种设置中也可以实现期望驱动电力（即产生的驱动扭矩）

的响应。然而在实际使用中,当实现这种设置以便保证允许驱动电力输出PA具有最大数值时,由于保证允许驱动电力输出PA具有最大值,存在这样的机会,即辅助电池单元103执行放电操作,或者从辅助电池单元103释放的电力的量值保持在较小的数值上。

因此,如图10A所示,根据汽车速度适当设置允许驱动电力输出,并且如图10B所示,根据要求驱动功率设置允许驱动电力输出。

更具体地,参照图11,根据行驶阻力( $R/L$ )研究驱动电机104的操作特征。在图11中,电机的旋转速度( $\approx$ 汽车速度)被画在横座标轴上,而电机扭矩被画在纵座标轴上,其中轮廓线表示电机的输出功率。

在图11中,参照连线TO1至TO4上的数值,这表明在汽车速度为低数值时,即在驱动电机104的旋转速度如箭头L所示保持低数值时,电机的扭矩存在较大的变化,而输出功率存在较小的变化。这意味着,在最初假定的加速操作期间电机104的输出功率的变化量值和预定的允许驱动电力输出PA可以具有较小的数值。结果,在图10A所示的低汽车速度上,允许驱动电力输出PA的数值小于前面假定的最大值并且随着汽车速度的增加而逐渐增加。接着,与在汽车的稳定状态操作下假定的允许驱动电力输出PA的最大值相比,在考虑到发电机101的响应速度的情况下,确定随时间改变的允许驱动电力输出PA允许增加机会数量或辅助电池单元103的释放电力量值。这导致增加机会数量或从辅助电池单元103释放的电力量值,即使充电状态低于数值 $S\%$ 并且可用电力输出PO保持低于图6示出的固定数值的数值时也是如此。

在中速和高速范围内,由于汽车不仅进行惯性运动,而且在行驶阻力( $R/L$ )的作用下行驶,当汽车切换到加速状态时,汽车的要求驱动功率DP,即驱动电机104的要求驱动电力PD变化很大,而另一方面,驱动电机104的最大输出本身是最初确定的。这样,如图10B所示,可以根据对应于驱动电机104的电机输出的要求驱动功率DP,即要求驱动电力PD设置汽车的稳定工作状态下的允许驱动电力输出PA,在这种情况下,甚至可以使辅助电池单元103增加放电操作的数量,以及增加释放的电力的量值。也就是说,可以设置允许驱动电力输出PA,使其

在允许驱动电力输出低于最大要求驱动功率DP，即对应于驱动电机104的最大输出的要求驱动电力PD的状态下逐渐增加，并且在允许驱动电力输出超过最大要求驱动功率的状态下逐渐降低。

并且，当考虑发电机101的操作中的停止状态时，由于在发电机101从其停止状态开始产生期望的电力量值之前经过的时间多于发电机101的操作中的非停止状态下所需的时间，相对于在发电机101的非停止状态下设置的允许驱动电力输出PA'，最好将发电机101的停止状态下的允许驱动电力输出PA设置成增加了指定数值。可以选择图10A定义的允许驱动电力输出PA、PA'和图10B定义的允许驱动电力输出PA、PA'中的较小一个。

下面参照图12详细描述这种操作。

图12示出了汽车在以下情况下的加速状态，其中要求驱动电力在 $t_4$ 和 $t_5$ 之间的时间段内从数值30 kW变化到50 kW。这里，假定在要求驱动电力的数值被设置成30 kW和50 kW的情况下允许驱动电力输出PA分别具有20 kW和10 kW的数值，同时考虑到发电机101的响应。还假定驱动电机104的功率输出具有最大值60 kW，而辅助电池单元103的可用电力输出PA被设置成数值30 kW。在 $t_4$ 的加速状态之前的时间段内，使发电机101产生20 kW的电力输出，其中从辅助电池单元103的30 kW可用电力输出减去20 kW的允许驱动电力输出PA得到10 kW的数值，从加速之前的30 kW要求驱动电力PD减去10 kW数值得出20 kW的电力输出。当出现这种情况时，为驱动电机104提供10 kW的电力输出，该电力输出对应于发电机101为消耗的要求驱动电力PD而产生的电力输出的短缺。在时刻 $t_4$ 和 $t_5$ 之间的加速状态下，为驱动电机104提供对应于短缺的电力的10 kW电力输出，以及对应于相对要求驱动电力PD的响应的发电机101延迟响应所导致的电力短缺、从辅助电池单元103提供的电力输出。在这种情况下，由于在假定要求驱动电力为30 kW的情况下允许驱动电力输出PA具有被预定为20 kW的数值，从辅助电池单元103向驱动电机104提供数值不大于30 kW，即可用电力输出PO的最大值的电力输出。在时刻 $t_5$ 之后的时

间段内, 加速终止, 并且在具有  $P$  kW的要求驱动电力PD的稳定状态操作中, 发电机101产生 30 kW的电力输出, 其中从辅助电池单元103的30 kW可用电力输出PO减去10 kW的允许驱动电力输出PA得到20 kW的结果, 并且从50 kW的要求驱动电力PD减去该结果以得到30 kW的数值。当出现这种情况时, 辅助电池单元103产生20 kW的电力输出, 该电力输出对应于发电机201响应消耗的要求驱动电力PD而提供的电力输出的短缺。图12的虚线示出了辅助电池单元103的电力输出。

于是, 与允许驱动电力输出PA具有为汽车假定的加速状态中间的最大值的情况相比, 根据汽车状态预定允许驱动电力输出PA以迫使允许驱动电力输出PA被用于控制发电机101和辅助电池单元103的输出, 允许增加频率数量或辅助电池单元103产生的输出的量值。

在上述优选实施例中, 由于包含发电机, 电力存储单元, 由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机, 由驱动电机的驱动功率输出驱动的驱动轮的汽车控制系统包括计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分, 计算针对要求驱动功率变化而补偿发电机的响应延迟所需的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分, 根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出的可用电力输出计算部分, 和根据要求驱动功率、允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算从发电机产生的目标电力输出的目标电力计算部分, 汽车控制系统可以有效控制产生的电力输出的量值, 同时保留汽车的加速操作所需的允许驱动电力输出。

目标电力输出量值计算部分的存在允许电力存储单元始终按照执行加速操作所需的量值可靠存储允许驱动电力输出, 无论发电机处于停止或工作状态, 也无论电力存储单元的容量如何, 其中在电力存储单元中存储的电力的量值等于或大于指定数值并且可用驱动电力等于或大于允许驱动电力输出时, 目标电力输出量值计算部分从电力存储单元的可用电力输出减去允许驱动电力输出得到一个数值, 从驱动电机的响应要求驱动功率的要求驱动电力中减去该数值, 从而确定目标电力。此外, 如果电力存储单元中存储的电力的量值等于或大于指定

数值, 电力存储单元可以通过主动方式释放电力输出。这产生了有效防止电力存储单元出现过充电的效果。此外, 由于当电力存储单元中存储的电力的量值超过指定数值时必定使用电力存储单元中存储的电力, 可以改进油耗。

此外, 得到汽车附属单元的电力消耗的附属单元消耗电力计算部分的存在允许目标电力输出计算部分确定要产生的目标电力输出, 其中当电力存储单元中存储的电力的量值等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于允许驱动电力输出时, 从电力存储单元的可用电力输出减去允许驱动电力输出以得到一个数值, 使附属单元电力消耗和驱动电机的对应于要求驱动功率的要求驱动电力相加以得到另一个数值, 从所述另一个数值中减去所述一个数值, 从而确定目标电力输出。结果, 汽车控制系统以更加精确的方式控制产生的电力的量值, 同时允许为汽车的加速操作保持允许驱动电力输出。

另外, 由于允许驱动电力输出计算部分根据汽车速度和要求驱动功率中的至少一个计算允许驱动电力输出, 可以根据汽车状态计算要求的允许驱动电力输出, 从而增加了频率数量或电力存储单元产生的电力的量值, 进而改进了油耗。

此外, 由于允许驱动电力输出计算部分从根据汽车速度确定的第一允许驱动电力输出和根据要求驱动功率确定的第二允许驱动电力输出中选择较小的一个, 因此可以根据驱动电机的操作特征, 预定的要求驱动功率特征和汽车状态计算要求的允许驱动电力输出。

并且, 如果发电机包括燃料电池组电池, 则引擎不排放废气, 从而大大改进了汽车的油耗。另外, 如果发电机由引擎驱动, 则可以改进汽车的驱动扭矩响应。

### (第二优选实施例)

现在详细描述本发明第二优选实施例的汽车控制系统, 该汽车控制系统在指定实例中能够停止发电机101的操作。

第二优选实施例的汽车控制系统的结构与第一优选实施例中的相同, 因此这里省略了相同结构的详细描述。并且, 第二优选实施例的



汽车控制系统执行的步骤与图4中步骤 S8之前的步骤相同，于是这里省略了对这些步骤的详细描述，除了参照图13的流程图讨论的剩余步骤之外。

在图13中，在步骤 S21读出允许驱动电力输出PA。在当前描述的优选实施例中，允许驱动电力输出PA涉及针对发电机101的停止状态确定的稳定状态允许驱动电力输出 PA1，和针对发电机101的非停止状态确定的稳定状态允许驱动电力输出 PA2，其中读出这两个参数。

接着在步骤 S22中，鉴别充电状态是否等于或大于指定数值（图6中示出的 S%）。

接着，如果充电状态等于或大于指定数值，则操作前进到步骤 S23，其中鉴别允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1是否小于辅助电池单元103的可用电力输出PO。

如果在步骤 S23判断允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1小于辅助电池单元103的可用电力输出PO，则在步骤 S24鉴别要求驱动电力PD是否小于电力存储单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1之间的差值。

如果在步骤 S24判断要求驱动电力PD小于电力存储单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1之间的差值，则操作前进到步骤 S25以便向发电机101输出停止命令。

相反，在步骤 S22中，如果判断充电状态小于指定数值，则操作前进到步骤S28，其中根据下面使用目标电力基础数值 P'的等式计算要产生的目标电力输出P。并且，完成当前操作并且按照指定时间间隔重复执行这种操作，直到关闭汽车的点火按键开关。

$$P = P' \dots\dots (4)$$

此外，在步骤 S23中，如果判断允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1超过可用驱动电力输出PO，或者如果在步骤S24判断要求驱动电力PD超过电力存储单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出（停止状态期间）PA1之间的差值，则操作前进到步骤S26，其中判断允许驱动电力输出（非停止状态期间）PA2是否小于辅助电池单元103的



可用电力输出PO。

接着，如果在步骤S26判断允许驱动电力输出(非停止状态期间) PA2小于辅助电池单元103的可用驱动电力输出PO，则操作前进到步骤S27，其中根据使用目标电力基础数值P'、辅助电池单元103的允许驱动电力输出(非停止状态期间) PA2和辅助电池单元103的可用电力输出PO的等式(5)计算要产生的目标电力输出P。

$$P=P'-(PO-PA)=P'+PA-PO \dots\dots (5)$$

相反，如果在步骤 S26判断允许驱动电力输出 (非停止状态期间) PA2超过辅助电池单元103的可用电力输出PO，则操作前进到上述步骤 S28以计算目标电力P。接着，完成当前操作接着按照指定时间间隔重复执行这种操作，直到关闭汽车的点火按键开关。

在上述优选实施例中，当驱动电机响应要求驱动功率的要求驱动电力小于可用电力输出的数值时，导致发电机被停止，其中从可用电力输出中减去在发电机的停止状态期间确定的允许驱动电力输出。这导致处于较低负载侧的发电机的操作频率的降低，其中发电效率在实际应用中保持低水平，同时改进了油耗。另外，在发电机的操作中执行停止并且同时保证要求的允许驱动电力输出的能力允许在发电机101的停止和非停止状态中均得到相同的驱动扭矩响应。

(第三优选实施例)

图14示出了应用本发明第三优选实施例的汽车控制系统的汽车EV，该汽车被图示成其驱动轮由引擎和驱动电机驱动的所谓并联双动力型汽车。在用于本优选实施例的所谓并联双动力型汽车中，汽车动力源包括引擎和驱动电机，而在第一优选实施例中，动力源只包括驱动电机。于是，用引擎替换发电机允许对本发明进行简单的原理描述。并且，相同的组成部分具有的附图标记与图1的第一优选实施例中的对应部分的附图标记相同，从而可以省略多余的描述。

在图14中，通过传动108将引擎107产生的驱动功率传递到驱动轮106。发电机电机(电动发电机)109将从引擎107传来的机械功率(功率输出)转换成电力，这种电力被电力控制单元102转换成具有电压和电流、

被存储在电力存储单元(辅助电池单元)103中的电力输出。此外,通过电力控制单元102为发电机电机109提供来自电力存储单元103的电力输出,以便提供支持对驱动轮106的驱动的机械功率。并且,发电机电机109在汽车减速期间响应汽车的再生制动产生再生电力输出,其中通过电力控制单元102将再生电力输出提供到电力存储单元103。

控制器105根据诸如加速器的增量位移数值AS、汽车速度的汽车状态和诸如电力存储单元103的放电电流BI和电池充电电压BV的充电状态信息计算将在正面讨论的目标引擎功率,以便向引擎提供命令C4和控制引擎107,使得其功率输出被调整成期望数值。此外,控制器105向发电机/电机109提供命令C5以便控制发电机/电机109,同时向电力控制单元102提供命令C6以便使电力控制单元102产生电力输出或机械功率输出。一方面,控制器105向传动108提供命令C7以便控制驱动轮106的驱动功率。并且,虽然发电机电机具有一元结构,然而也可以分别构造发电机和电机。

图15示出了本优选实施例的控制器105的基本结构。

在图15中,控制器105包含根据加速器的增量位移数值AS和汽车速度计算汽车要求的要求驱动功率DP的要求驱动功率计算部分1,计算针对要求驱动功率DP的变化而补偿引擎107的延迟响应所需的允许驱动电力输出PA的允许驱动电力输出计算部分2,根据构成电力存储单元103的辅助电池单元的充电状态计算要输出的电力存储单元103的可用电力输出PO的辅助电池输出可用电力计算部分3,计算附属单元电力消耗PE的附属单元电力消耗计算部分5,计算代表引擎107的目标功率DP的目标引擎功率PENG的目标引擎功率计算部分7,和计算代表引擎的真实功率的真实引擎功率EP的真实引擎功率计算部分8。此外,控制器105包含根据要求驱动功率DP和真实引擎功率EP计算要求电机电力PMD的要求电机电力计算部分9,和根据要求电机电力PMD控制发电机电机109的驱动电机控制部分6。

现在结合图16和17的流程图详细描述图15示出的控制器105的操作。当汽车的点火按键开关(未示出)被打开时,启动所述操作。

最初在步骤 S31, 检测辅助电池单元103的电流BI、电池放电电压BV和温度。

接着在步骤 S32, 根据电流BI、电压BV和温度BT计算辅助电池单元103的充电状态。当进行计算时, 根据图6示出的、此前结合第一优选实施例使用的辅助电池单元103的可充放电电力特征实现这种计算。

接着在步骤S33, 以和第一优选实施例中的步骤3类似的方式计算辅助电池单元103的可用电力输出PO。

接着在步骤S34, 检测加速器的增量位移数值AS和汽车速度。当然可以检测代表换挡范围的范围信息。

接着在步骤S35, 根据前面检测的加速器的增量位移数值AS, 汽车速度v和范围信息, 利用映射计算汽车驾驶员要求的要求驱动扭矩, 并且通过使驱动扭矩乘以汽车速度v来计算要求驱动功率DP。

在步骤S36, 进行计算以确定指示附属单元200的开/关状态的附属单元消耗电力PE。当然, 可以直接检测DC/DC转换器(未示出)的电流和电压。

在步骤S37, 根据以下使用要求驱动功率DP和附属单元消耗电力PE的公式(6), 使用在上述操作步骤中获得的各种数值计算目标引擎功率基本数值PENG'。

$$PENG' = DP + PE \dots \dots (6)$$

在步骤S38中, 计算允许驱动电力输出PA。

这里应当理解, 在当前描述的优选实施例中, 允许驱动电力输出PA可以被理解成将图7A至7C中结合第一优选实施例描述的发电机的电力输出替换成引擎产生的功率。

换言之, 由于考虑根据发电机101延迟响应从引擎107向驱动轮106提供功率输出, 以便实现汽车驾驶员要求的要求驱动功率DP, 允许驱动电力输出表示可以从辅助电池单元203提供给发电机电机109的电力输出的容许量。也就是说, 允许驱动电力输出PA对应于这样的电力输出, 即该电力输出是辅助电池单元103的可用电力输出PO减去从辅助

电池单元103释放并且提供给发电机电机109的电力输出所得到的结果。在当前描述的优选实施例中，为汽车假定的最大值被预先存储在控制器105的ROM(未示出)中以作为针对稳定状态而规定的允许驱动电力输出PA，其中适当地读出最大值。

接着在步骤S39，判断充电状态是否等于或大于指定数值(S%)。

接着，如果在步骤S39判断充电状态等于或大于指定数值，操作前进到步骤S40，其中允许驱动电力输出PA低于或高于辅助电池单元103的可用电力输出PO。

如果在步骤S40判断辅助电池单元103的允许电力输出PA低于可用电力输出PO，则操作进行到步骤S41，其中根据下面使用目标引擎功率基本数值PENG'，可用电力输出PO和允许驱动电力输出PA的公式(7)计算目标引擎功率PENG。

$$PENG = PENG' - (PO - PA) = PENG' + PA - PO \dots\dots\dots (7)$$

上述公式表示，引擎107的功率输出被补偿成对应于一个数值的功率输出，该数值等于从作为汽车的要求驱动功率DP与附属单元电力消耗PE的总和的目标引擎功率基本数值PENG'减去辅助电池单元103的可用电力输出PO与允许驱动电力输出PA之间的差值。当汽车保持在稳定状态，即非加速状态时，目标引擎功率PENG和真实引擎功率EP彼此相等。在这种情况下，如下所述，辅助电池单元103产生等于一个数值的电力输出以便驱动发电机电机109，该数值等于辅助电池单元103的可用电力输出PO减去允许驱动电力输出PA。

另一方面，如果在步骤39判断充电状态小于指定数值，或者在步骤S40判断辅助电池单元103的允许驱动电力输出PA因某种原因超过可用电力输出PO，则操作前进到步骤S42，其中根据使用目标引擎功率基本数值PENG'和附属单元电力消耗PE的公式(8)计算目标引擎功率PENG：

$$PENG = PENG' - PE \dots\dots\dots (8)$$

这意味着引擎107的功率输出包括除汽车的附属单元电力消耗PE之外的所有驱动功率，而辅助电池单元103只提供附属单元电力消耗

PE.

接着在步骤S43, 计算引擎107的真实功率EP。使用引擎信息EI, 扭矩传感器检测的扭矩数值与引擎旋转速度传感器检测的旋转速度数值的乘积, 和根据诸如燃料注入量或空气流动速率的检测数值检测到的代表引擎扭矩的引擎旋转速度, 可以计算引擎107的真实功率EP。

接着在步骤S44, 根据下面使用引擎的要求驱动功率DP和真实功率EP的公式(9)计算要求电机驱动电力PMD:

$$\text{PMD} = \text{DP} - \text{EP} \dots\dots\dots (9)$$

接着在步骤S45, 根据下面使用要求电机驱动电力PMD和检测的引擎旋转速度ES的公式(10)计算与发电机电机109相关的要求电机扭矩TMD。完成当前操作并且按照指定时间间隔重复执行当前操作, 直到关闭汽车的点火按键开关。

$$\text{TMD} = \text{PMD} / \text{ES} \dots\dots\dots (10)$$

对于当前描述的优选实施例的这种结构, 由于假定发电机电机109的输出轴与引擎107的输出轴相连, 通过将要求电机驱动电力PMD除以引擎旋转速度ES来确定要求电机扭矩TMD。然而, 对于结构中的变化, 可以通过适当方式根据要求电机驱动电力PMD计算功率输出。

现在, 参照图18更详细地描述上述步骤的操作。

图18是内容与结合第一优选实施例描述的图8基本相同的视图, 除了引擎107被替换成发电机101之外。在松开加速器踏板的时刻t4之前的时间段内, 辅助电池单元103产生电力输出, 该电力输出对应于辅助电池单元103的可用电力输出PO与允许驱动电力输出PA之间的差值, 并且被提供给发电机电机109。即使在时刻t4之后的时间间隔内加速器踏板被松开, 由于保证有足够的允许驱动电力输出PA, 辅助电池单元103可以向发电机电机109提供电力输出, 直到达到辅助电池单元103的可用电力输出PO的满水平。结果, 可以补偿引擎107的响应延迟导致的驱动功率相对于要求驱动功率DP的短缺状态, 从而允许实现期望驱动功率(和期望驱动扭矩)的响应。

在当前描述的优选实施例中, 允许驱动电力输出PA被当作针对汽

车假定的最大值。然而，虽然当前优选实施例中描述的引擎107被具体假定为内燃引擎，然而这种引擎107的特征在于，在图11示出的驱动电机的特征中，扭矩和旋转速度很可能分别对应于引擎扭矩和引擎旋转速度。相应地，即使象在参照第一优选实施例的图10A和10B描述的那样，发电机电机109的输出轴如当前的优选实施例所述与引擎107的输出轴相连，也可以根据汽车速度和要求驱动功率(要求驱动电力)确定允许驱动电力输出PA，以便增加频率数量和从辅助电池单元103释放的电力的量值。对于这种结构，当考虑引擎107的停止状态时，引擎启动或引擎扭矩的上升所需的时间间隔需要大于引擎保持非停止状态的情况下所需的时间间隔，直到引擎107从其停止状态操作到期望的引擎功率输出。于是，虽然在图10A和10B示出的第一优选实施例中针对发电机101的工作状态和停止状态设置了允许驱动电力输出PA的两个参数，然而在当前描述的优选实施例中，针对引擎107的工作状态和停止状态设置允许驱动电力输出PA的两个参数，使得引擎停止状态期间的允许驱动电力输出具有被加上引擎工作状态期间的允许驱动电力输出的数值。

通过前面的描述可以理解，在当前描述的优选实施例中，汽车控制系统包含计算驱动汽车所需的要求驱动功率的要求驱动功率计算部分，计算针对要求驱动功率变化而补偿引擎的延迟响应所需的允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分，根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元产生的可用电力输出的可用电力输出计算部分，根据要求驱动功率、允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算引擎的目标引擎功率的目标引擎功率计算部分，计算引擎真实功率的真实引擎功率计算部分，根据要求功率和真实引擎功率计算提供给驱动电机的要求电力的要求电机驱动电力计算部分，和根据要求电机驱动电力控制驱动电机的驱动电机控制单元，其中汽车控制系统包括引擎，由引擎驱动以产生电力输出的发电机，存储发电机产生的电力输出的电力存储单元，由发电机和电力存储单元中的至少一个供电的驱动电机，和由引擎和驱动电机中的至少一个的功率输出驱

动的驱动轮。于是，汽车控制系统的优点在于，在允许保留汽车加速操作所需的允许驱动电力输出的同时执行引擎控制。

此外，当电力存储单元中存储的电力的量值超过指定数值并且电力存储单元的可用电力输出超过允许驱动电力输出时，目标引擎功率计算部分从电力存储单元的可用电力输出减去允许驱动电力输出以得到一个数值，并且从要求驱动功率中减去该数值以确定目标引擎功率。因此，要求电机驱动电力计算部分确定要求电机驱动电力，使得要求电机驱动电力具有的数值等于通过从要求驱动功率减去真实引擎功率所得到的数值。于是，这种结构的重要优点在于，从电力存储单元为电机提供电力，以便支援引擎扭矩并且同时始终保留汽车加速所需的足够量值的允许驱动电力输出。结果，在加速期间始终可以得到期望的驱动扭矩响应，并且当电力存储单元的充电电力量值的水平高于指定数值时，能够使电力存储单元主动释放电力输出，从而避免电力存储单元发生过充电。另外，当电力存储单元中存储的电力的量值超过指定数值时，主动释放电力输出，从而大大改进油耗。

此外，能够得到汽车附属单元的附属单元电力消耗的附属单元电力消耗计算部分的存在允许目标引擎功率计算部分确定目标引擎功率，其中当电力存储单元中存储的电力的量值等于或大于指定数值并且电力存储单元的可用电力输出等于或大于允许驱动电力输出时，从电力存储单元产生的可用电力输出减去允许驱动电力输出以得到一个数值，使附属单元电力消耗和要求驱动功率相加以得到另一个数值，从所述另一个数值中减去所述一个数值，从而确定目标引擎功率。于是，即使在具有由电力存储单元供电的附属单元的汽车中也可以考虑附属单元电力消耗，从而允许精确计算目标电力。

此外，允许驱动电力输出计算部分根据汽车速度和要求驱动功率中的至少一个计算允许驱动电力输出。

根据汽车速度和要求驱动功率中的至少一个计算允许驱动电力输出的允许驱动电力输出计算部分的存在，使得能够根据汽车状态计算双动力型汽车中所需的允许驱动电力输出，结果增加了频率数量或从

电力存储单元释放的电力的量值，从而改进了油耗。

另外，从根据汽车速度确定的第一允许驱动电力输出和根据要求驱动功率确定的第二允许驱动电力输出中选择较小一个的允许驱动电力输出计算部分的存在，允许根据驱动电机的操作特征，预定要求驱动功率特征和汽车状态计算期望的允许驱动电力输出，即使在双动力型汽车中也是如此。

#### (第四优选实施例)

现在描述本发明第四优选实施例的汽车控制系统，该汽车控制系统允许引擎107停止于指定状态。

当前描述优选实施例的结构与第三优选实施例中的类似，因此这里省略了类似于的详细描述。由于操作与涉及图16和第三优选实施例中的步骤 S37之前的操作相同，所以省略了相同部分的描述，并且参照图19的流程图描述后续步骤的操作。

在图19中，在步骤 S51读出允许驱动电力输出PA。在当前描述的优选实施例中，允许驱动电力输出包括引擎107停止状态期间的稳定状态允许驱动电力输出 PA1，和引擎107非停止状态期间的允许驱动电力输出 PA2，其中读出这两个参数。

接着在步骤 S52中，鉴别充电状态是否超过或小于指定数值(S%)。

接着，如果在步骤 S52 判断充电状态等于或大于指定数值，则操作前进到步骤 S53，其中鉴别允许驱动电力输出(停止状态期间) PA1是否小于辅助电池单元103的可用电力输出PO。

接着在步骤 S53，如果判断允许驱动电力输出(停止状态期间) PA1小于辅助电池单元103的可用电力输出PO，则操作前进到步骤 S54，其中鉴别要求驱动电力PD是否等于或大于辅助电池单元103的可用电力输出PO和允许驱动电力输出(停止状态期间) PA1之间的差值。

如果在步骤S54判断要求驱动电力PD小于辅助电池单元103的可用电力输出和允许驱动电力输出 (停止状态期间) PA1之间的差值，则操作前进到步骤S55以便向引擎107提供引擎停止命令。接着，操作前



进到图17中的步骤 S43，此后以和第三优选实施例相同的方式执行操作。

另一方面，如果在步骤 S52 判断充电状态小于指定数值，则操作前进到步骤 S58，其中根据下面使用目标引擎功率基本数值  $PENG'$  和附属单元电力消耗  $PE$  的等式(11)计算目标引擎功率  $PENG$ ：

$$PENG = PENG' - PE \dots\dots (11)$$

此外，在步骤 S53中，如果判断允许驱动电力输出(停止状态期间)  $PA1$  小于辅助电池单元103的可用驱动电力输出  $PO$ ，或者如果在步骤 S54判断要求驱动电力  $PD$  小于辅助电池单元103的可用电力输出  $PO$  和允许驱动电力输出(停止状态期间)  $PA1$  之间的差值，则操作前进到步骤 S56，其中鉴别允许驱动电力输出(非停止状态期间)  $PA2$  是否小于辅助电池单元103的可用电力输出  $PO$ 。

接着，如果在步骤 S56判断允许驱动电力输出(非停止状态期间)  $PA2$  小于可用电力输出  $PO$ ，则操作前进到步骤 S57，其中根据下面使用目标引擎功率基本数值  $PENG'$ ，可用电力输出  $PO$  和允许驱动电力输出  $PA$  的等式(12)计算目标引擎功率  $PENG$ 。

$$PENG = PENG' - (PO - PA) = PENG' + PA - PO \dots (12)$$

相反，在步骤 S56，如果判断允许驱动电力输出(非停止状态期间)  $PA2$  大于辅助电池单元103的可用电力输出，则操作前进到步骤 S58，此后操作前进到图15中的步骤 S43以便实现与第三优选实施例相同的操作。

在上述优选实施例中，如果要求驱动功率小于这样的数值，即从电力存储单元的可用电力输出减去针对引擎的停止状态确定的允许驱动电力输出所得到的数值，则使引擎停止。因此，除了第三优选实施例的优点之外，可以降低操作处于较低负载侧的引擎的频率数量，从而改进了油耗，其中在较低负载侧的热效率通常较低。

在保证引擎停止状态所需的允许驱动电力输出的同时执行引擎停止操作的能力的存在，允许在引擎停止状态和引擎非停止状态中能够以相等的方式得到扭矩响应。

这里参考引用了2001年3月6日申请的日本专利申请TOKUGAN 2001 - 062500的全部内容。

尽管前面参照本发明的某些实施例描述了本发明，然而本发明不局限于上述实施例。根据这里的指导，本领域的技术人员会想到对上述实施例的修改和变化。本发明的范围由以下权利要求限定。

#### 工业实用性

如上所述，由于本发明具有计算驱动汽车所需的要求驱动功率，计算针对要求功率而补偿动力源或电源部分的延迟响应所需的允许驱动电力输出，根据电力存储单元的充电状态计算电力存储单元的可用电力输出，以及根据要求驱动功率、电力存储单元的允许驱动电力输出和电力存储单元的可用电力输出计算动力源或电源部分产生的目标功率的结构，可以在保证汽车加速操作所需的电力存储单元的允许驱动电力输出的同时执行汽车控制。因此，本发明的控制系统和控制方法可以应用于所谓的串联双动力型汽车，并联双动力型汽车和燃料电池供电的汽车等等，并且可以具有更加广泛的工业应用范围。

图1

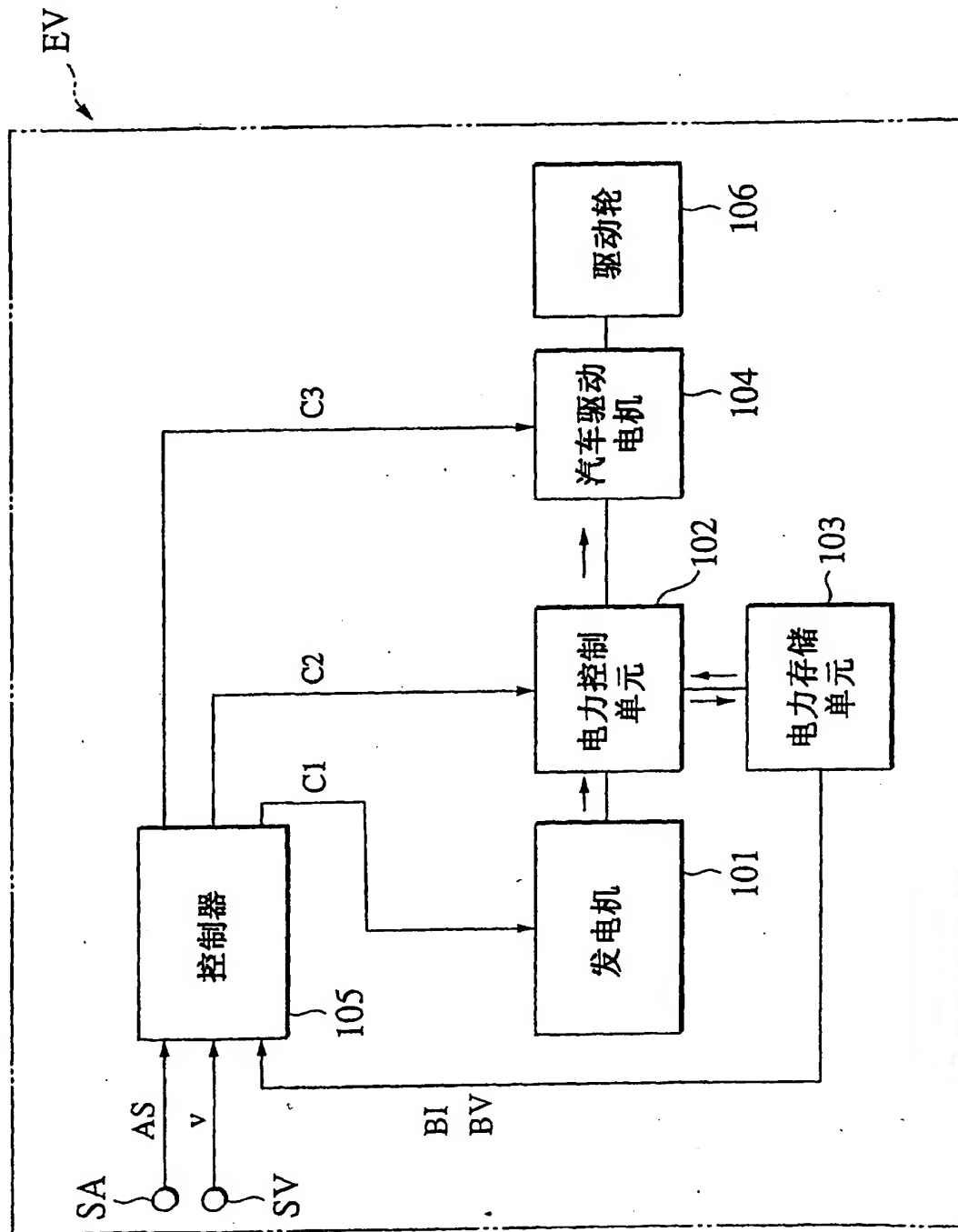


图2

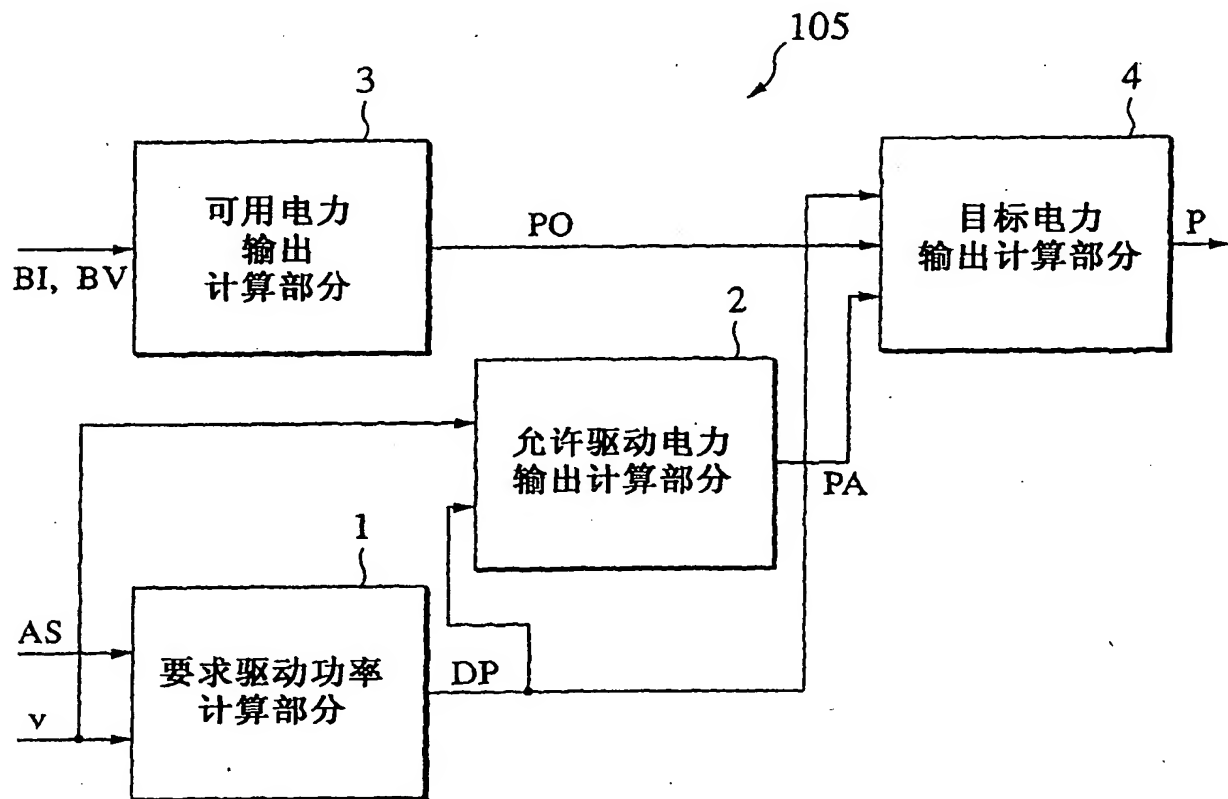


图3

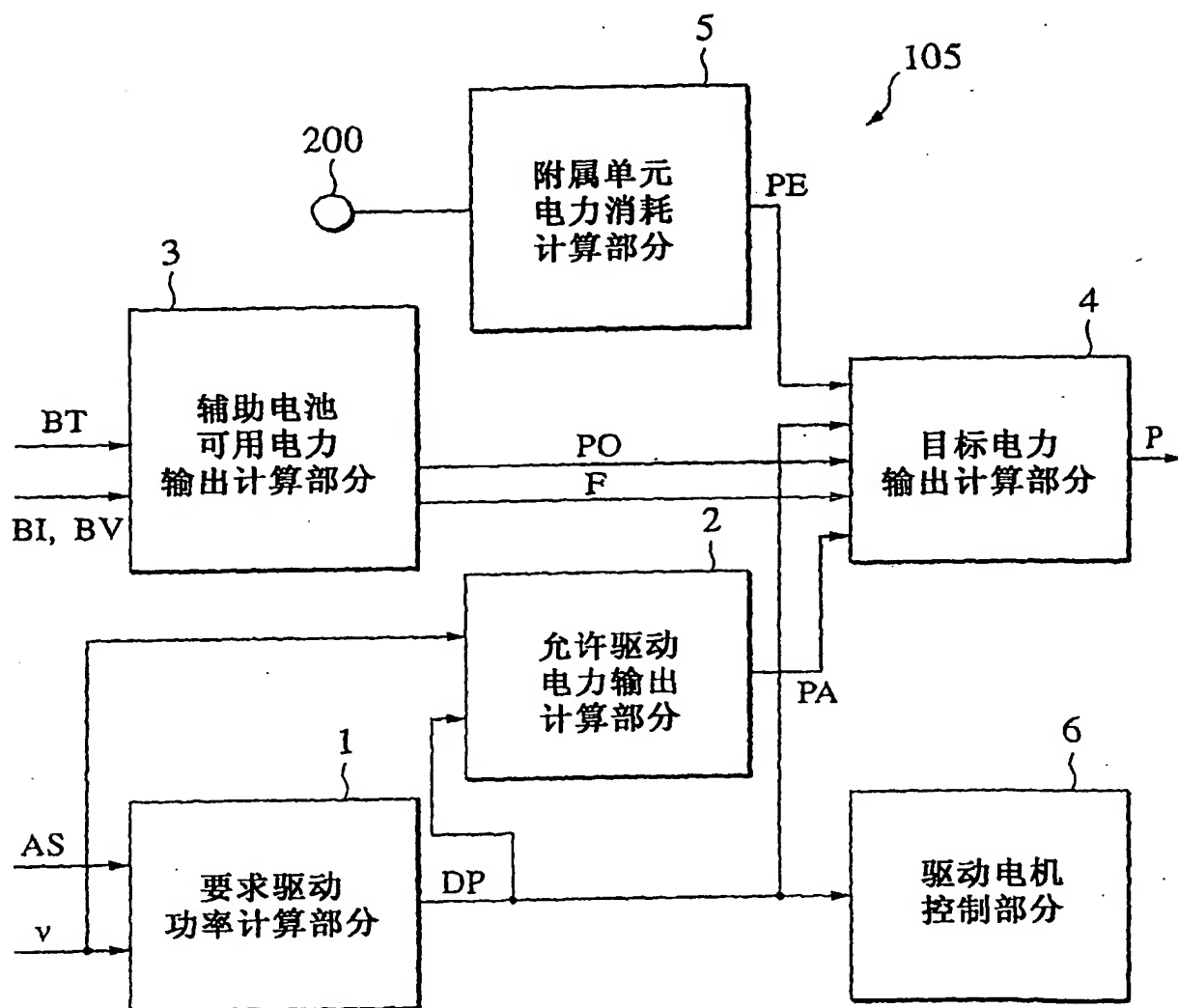


图4

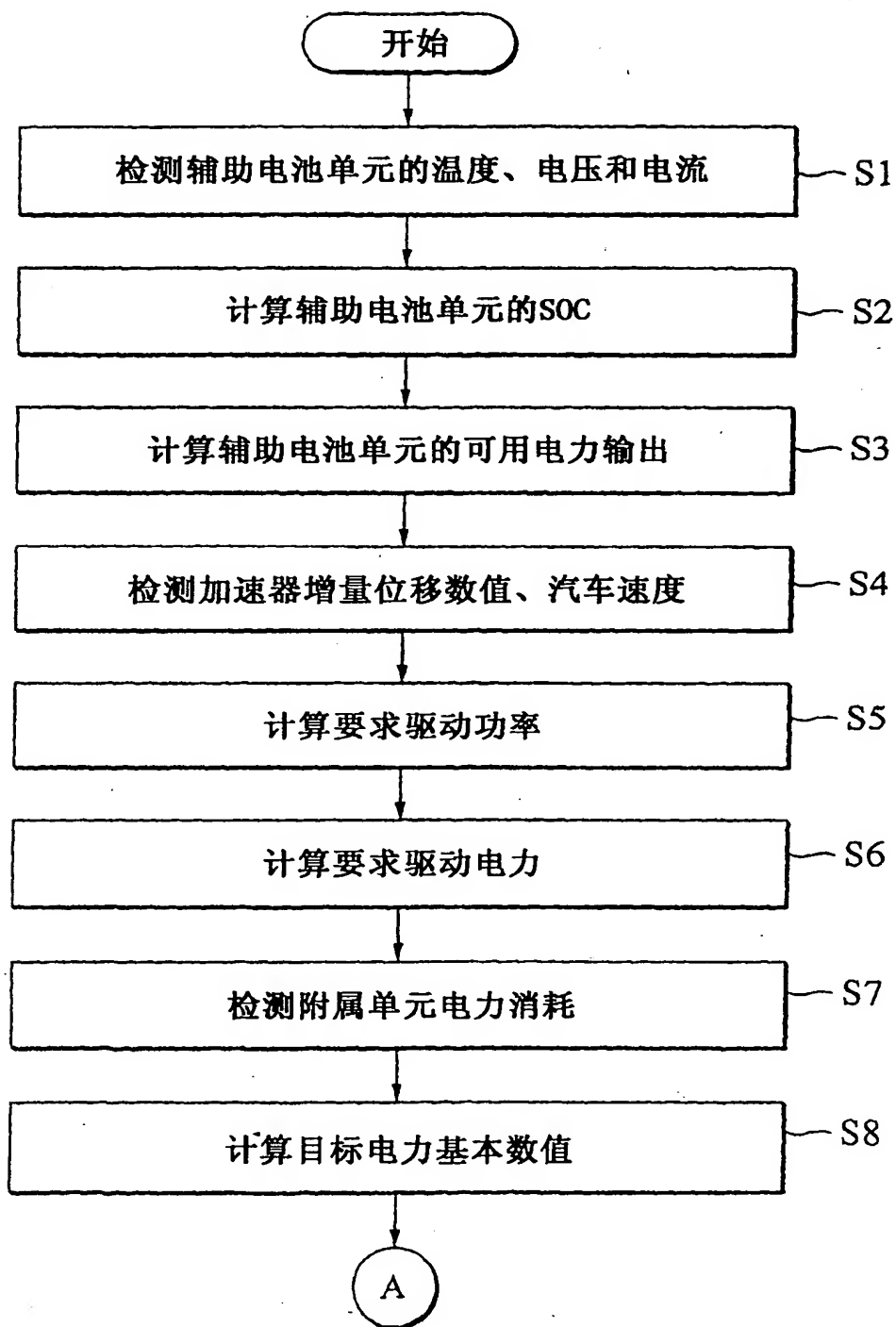
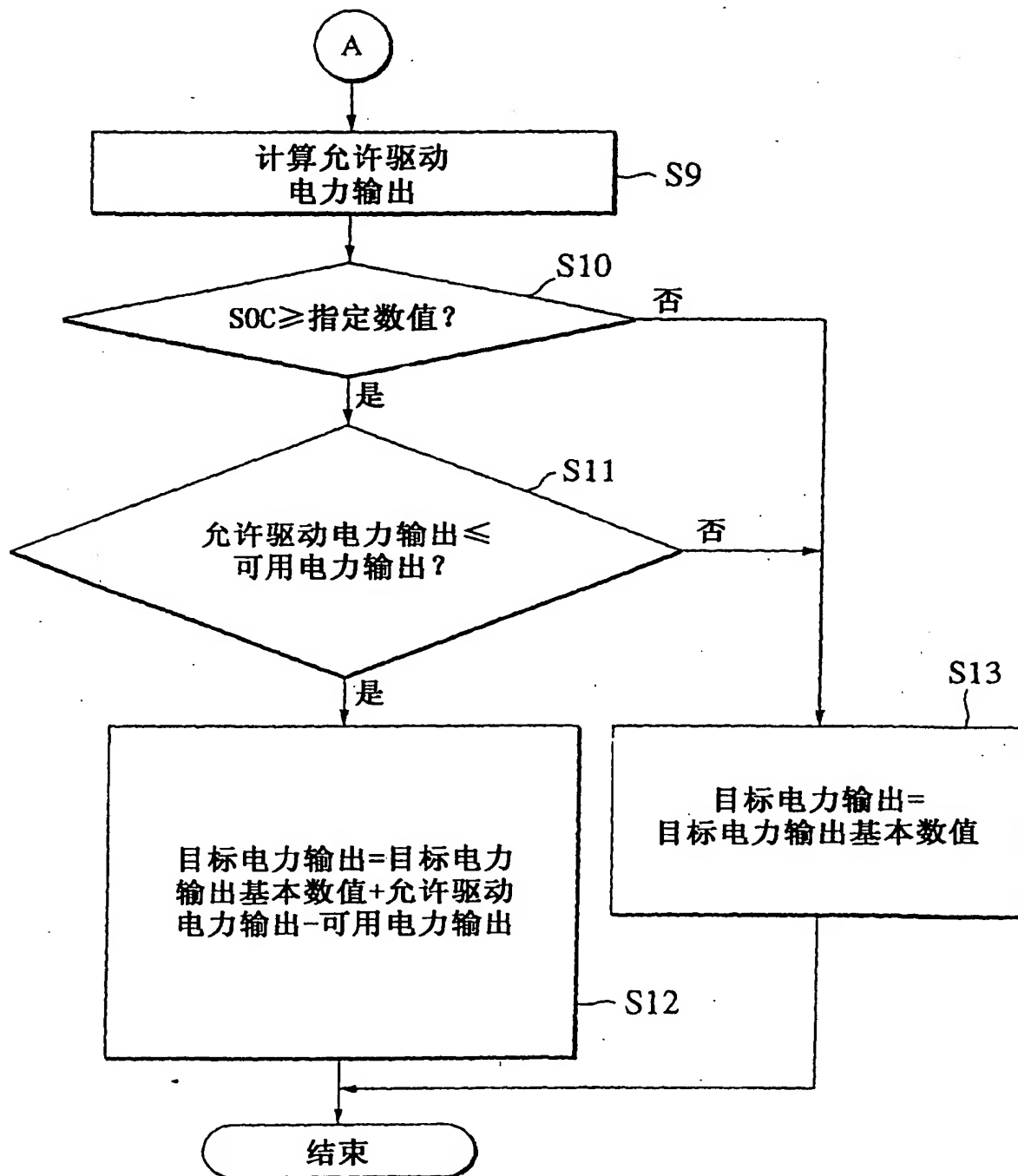


图5



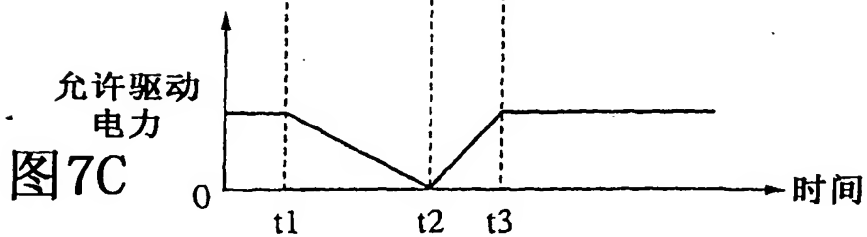
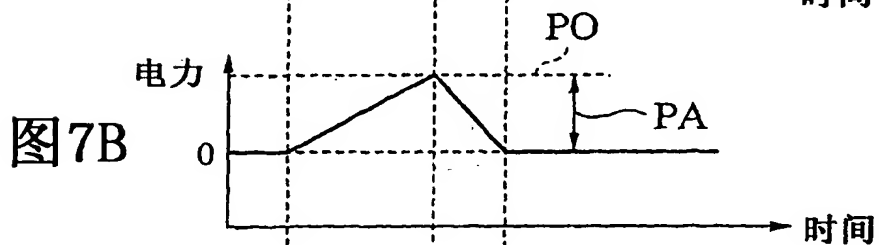
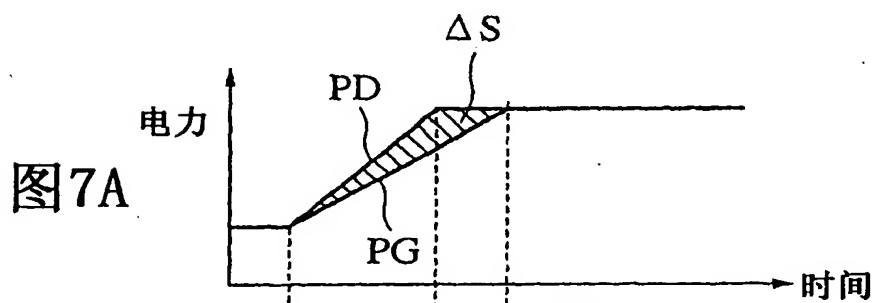
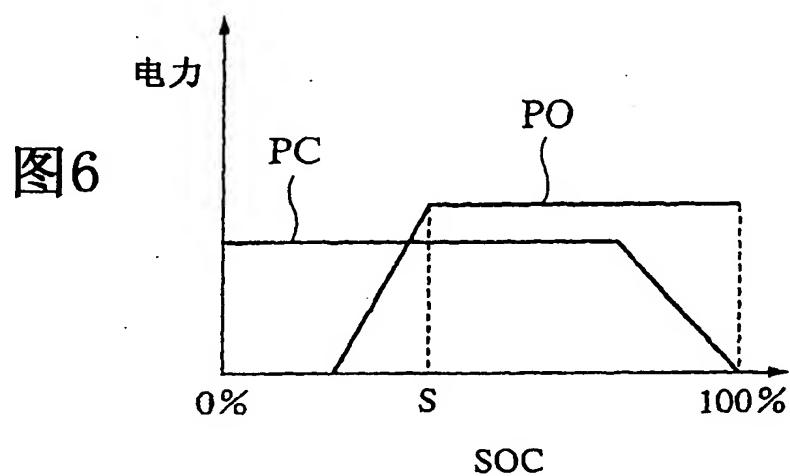




图8

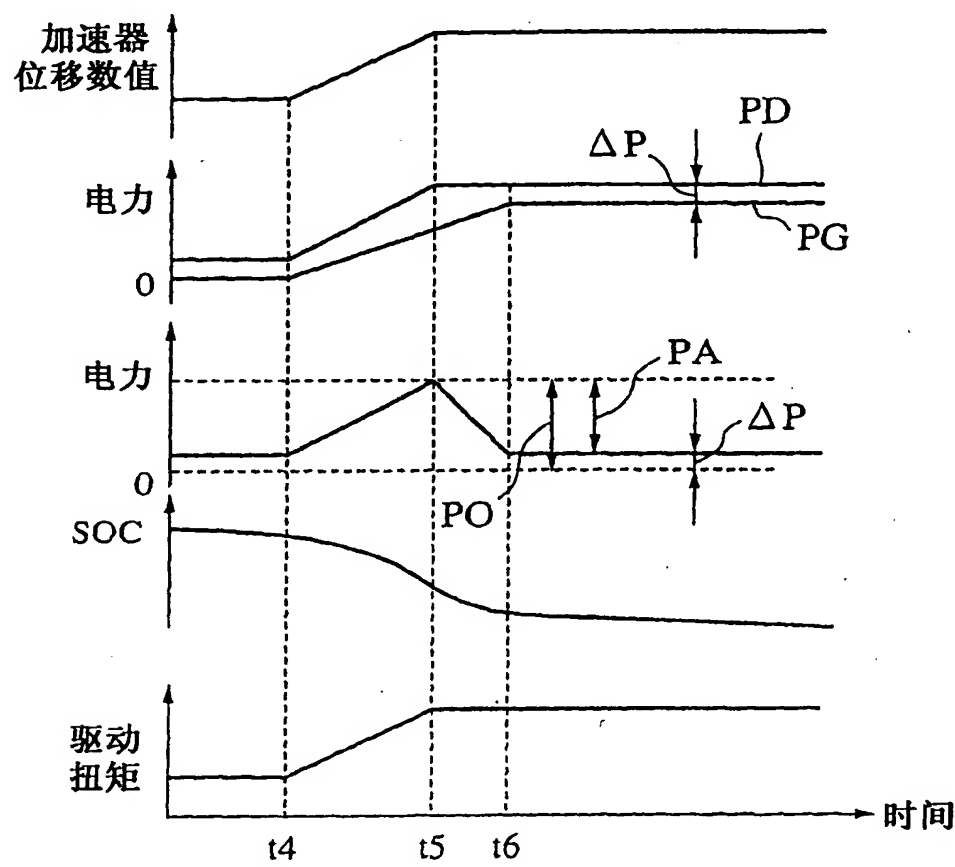


图9

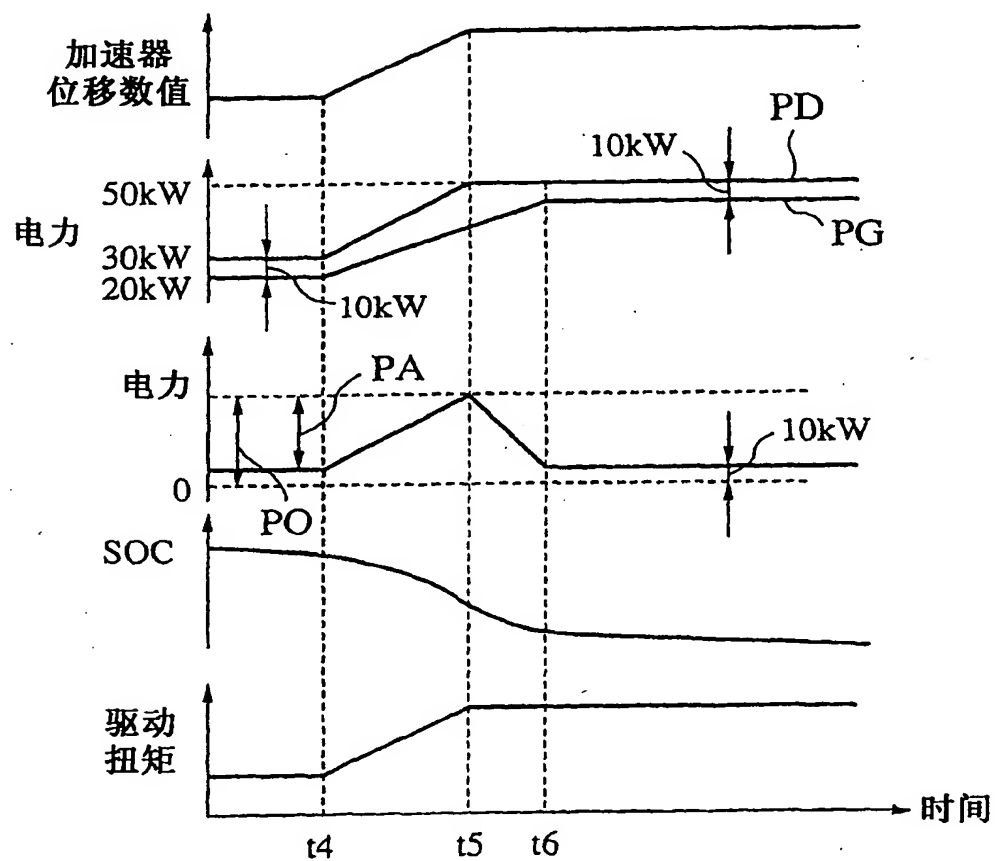


图10A

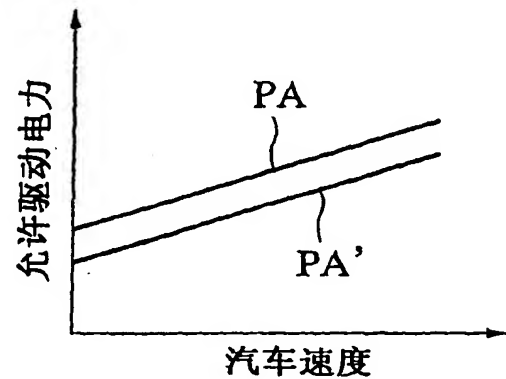


图10B

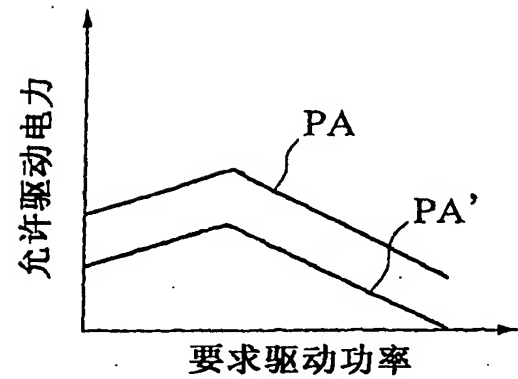


图11

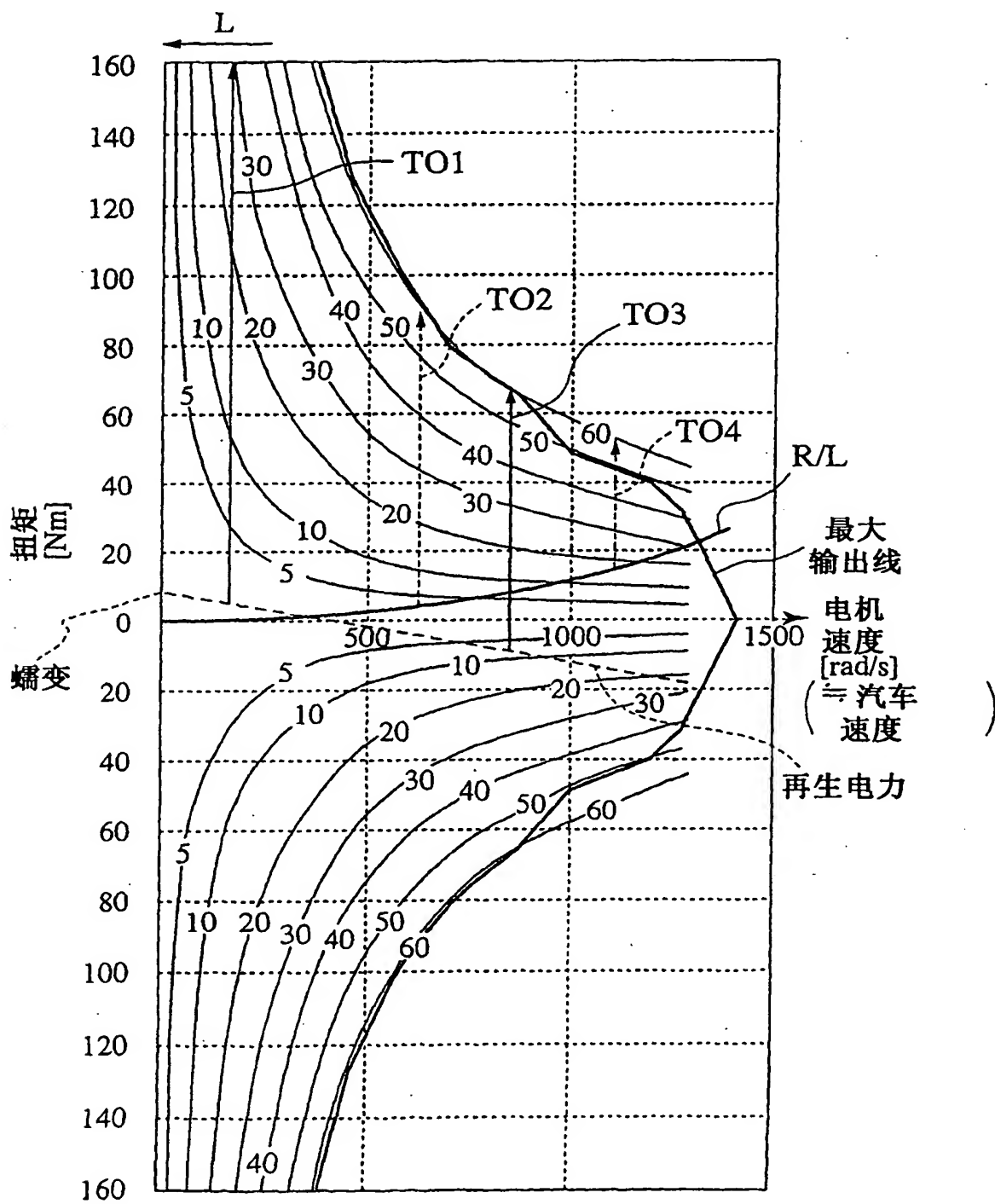


图12

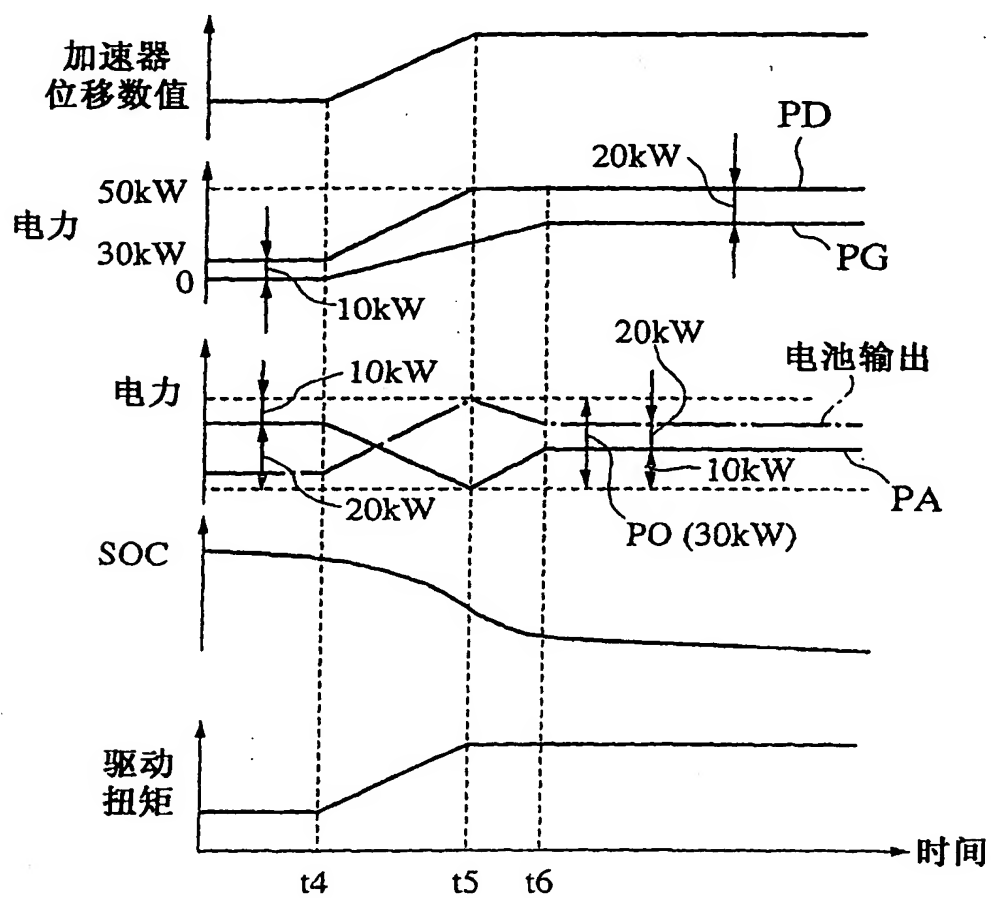


图13

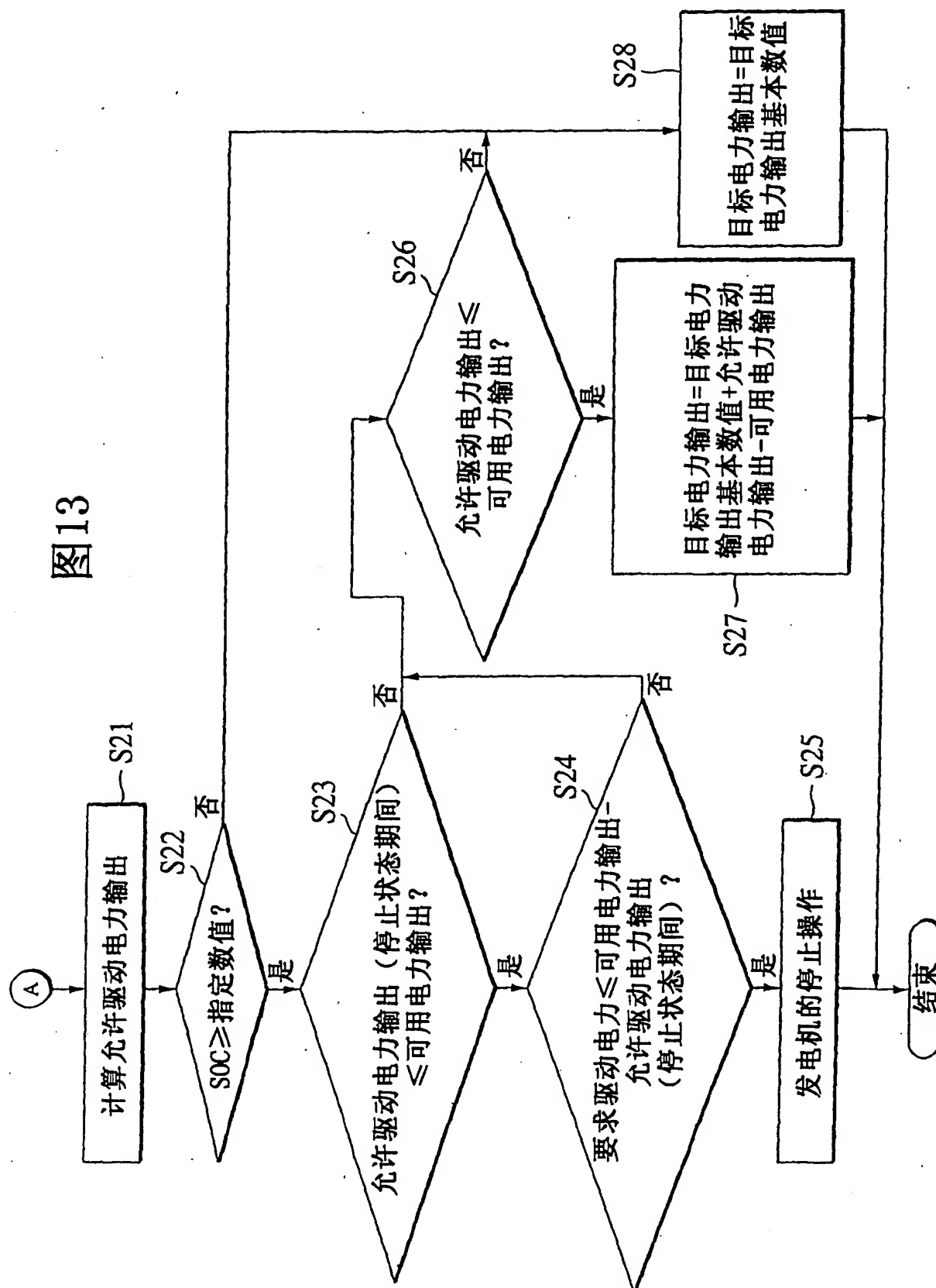


图14

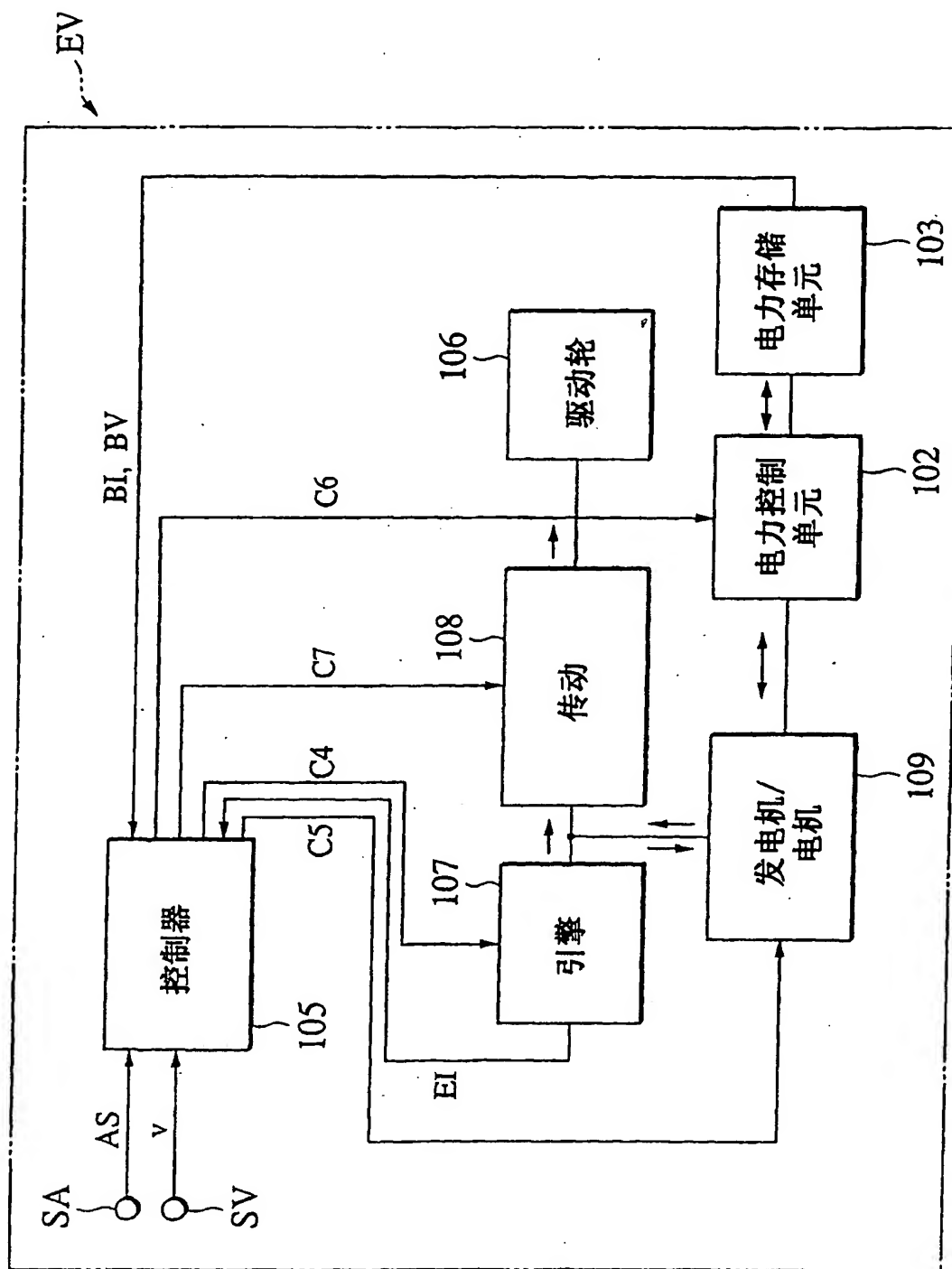


图15

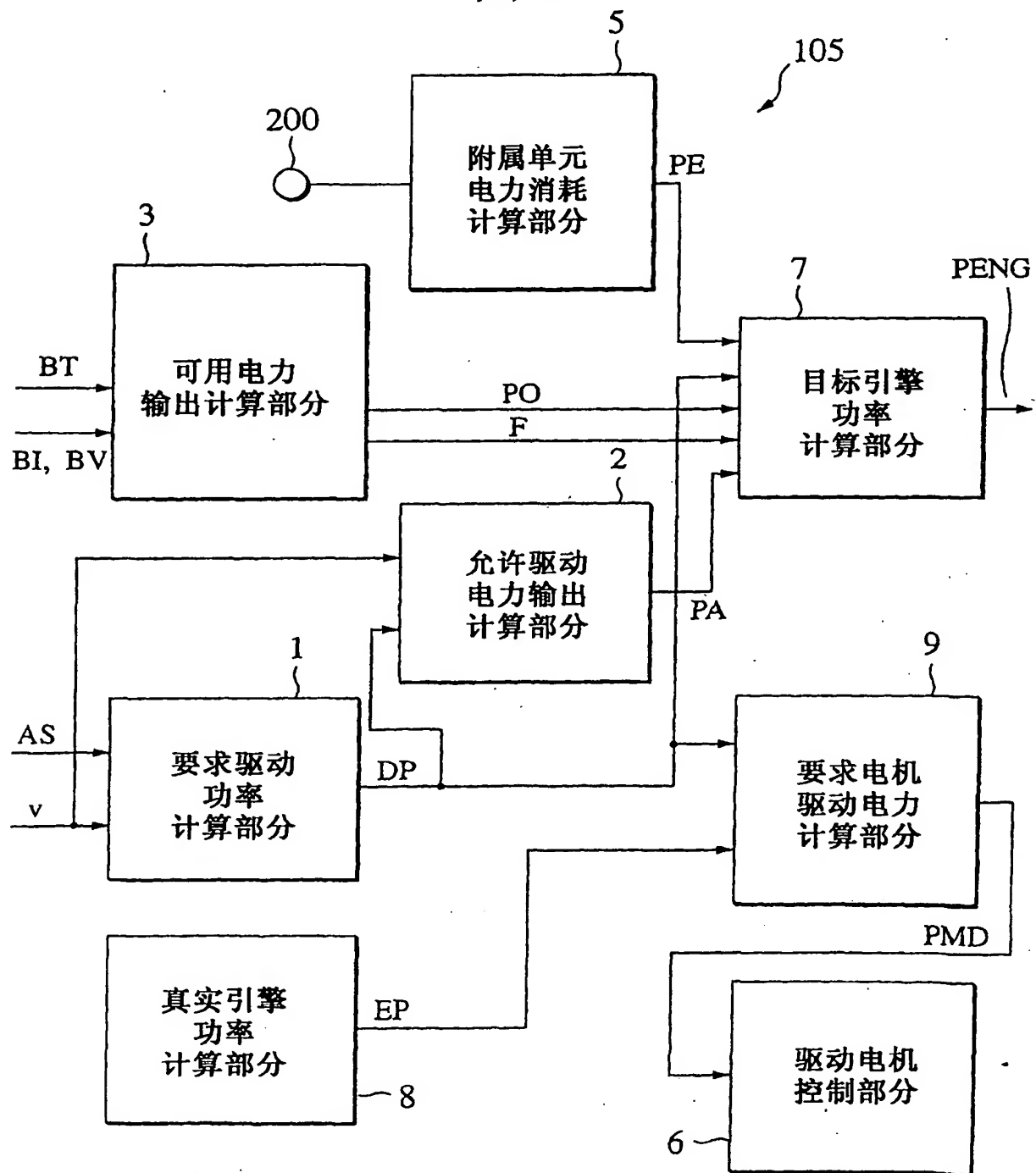




图16

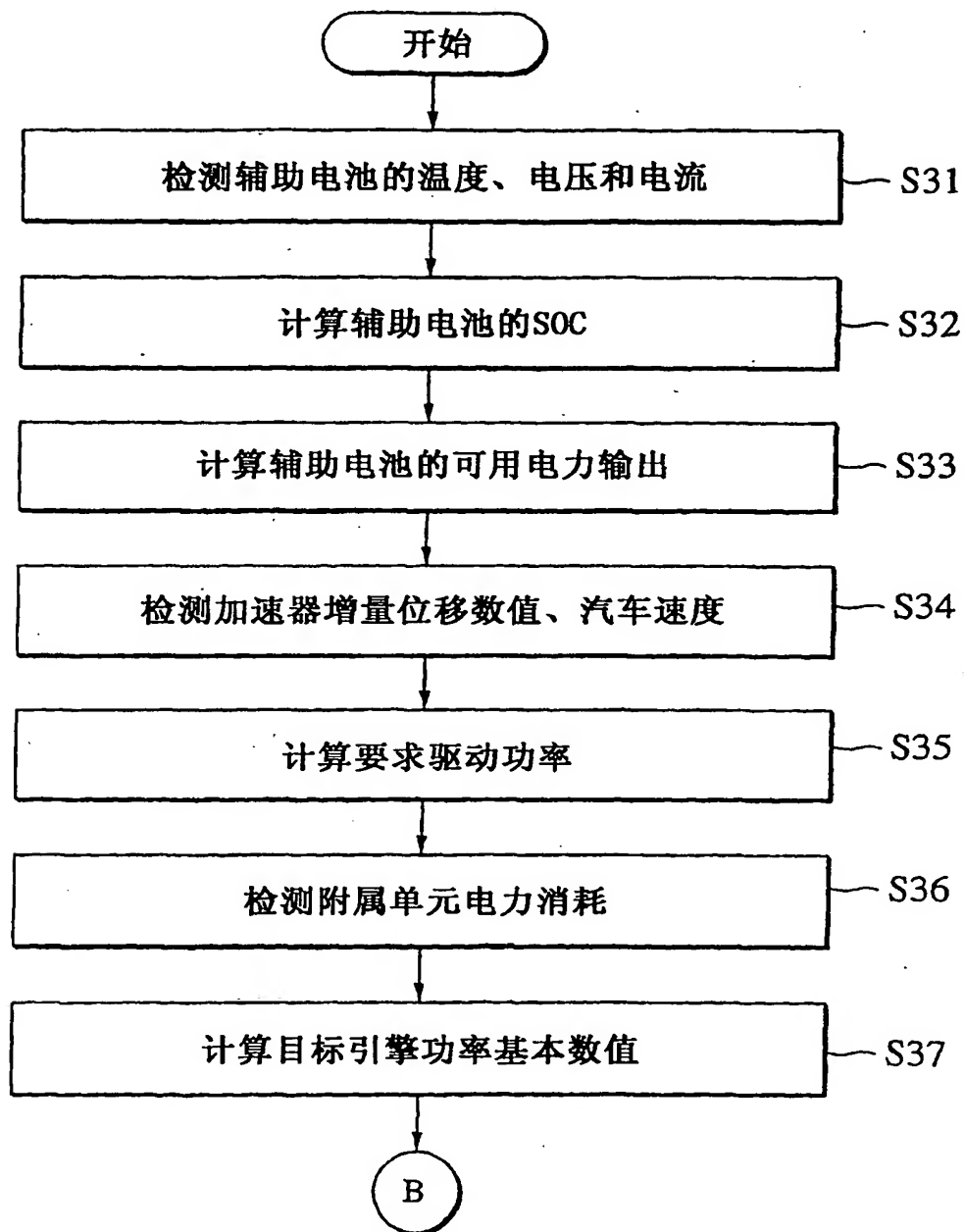


图17

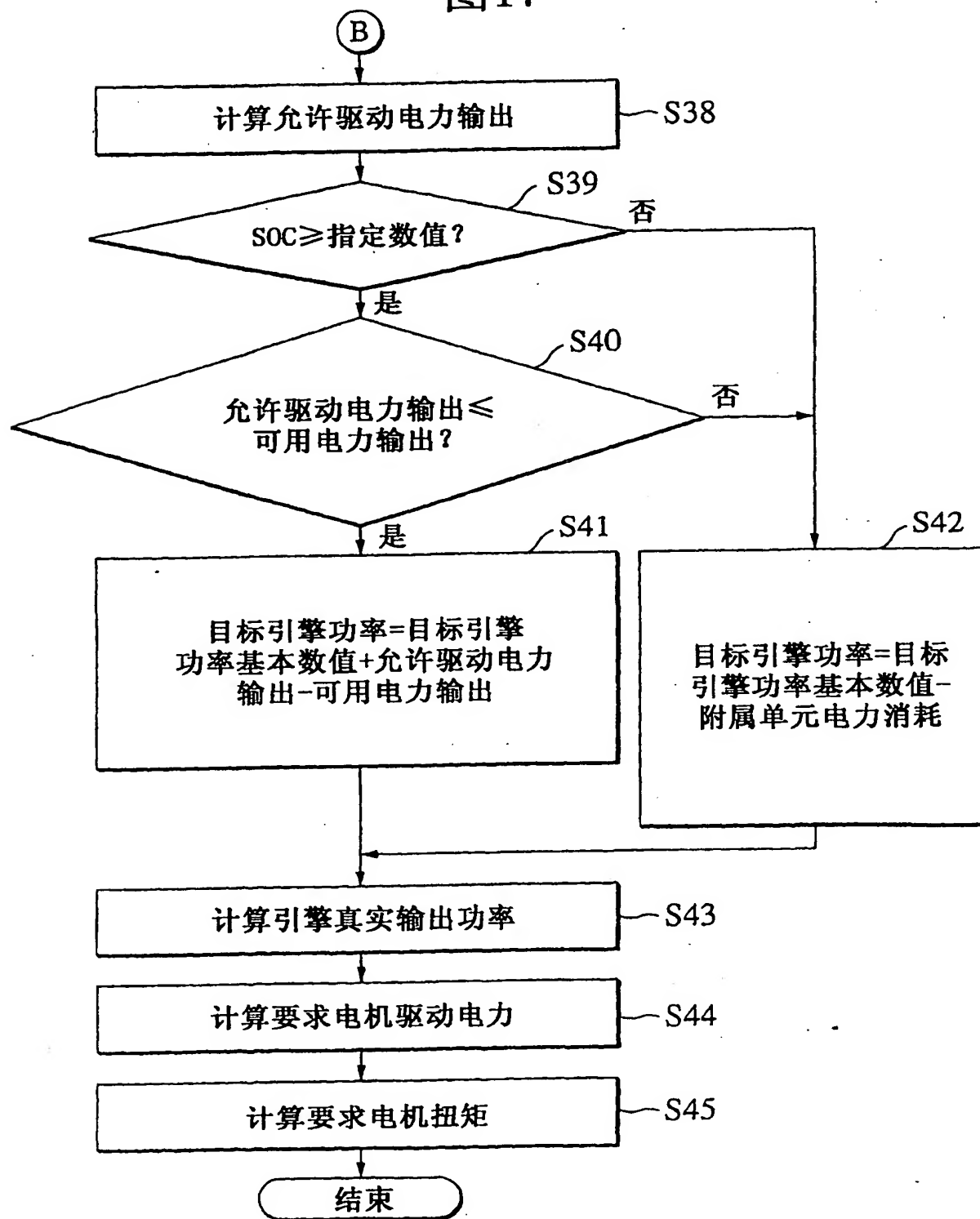


图18

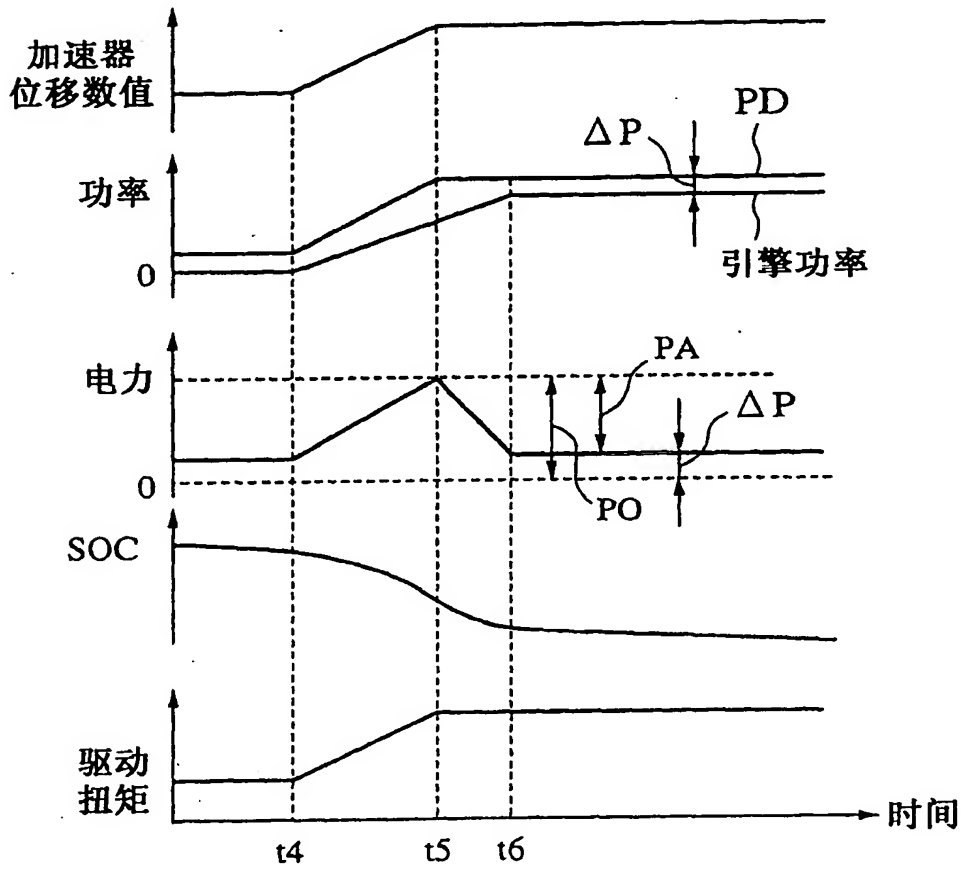


图19

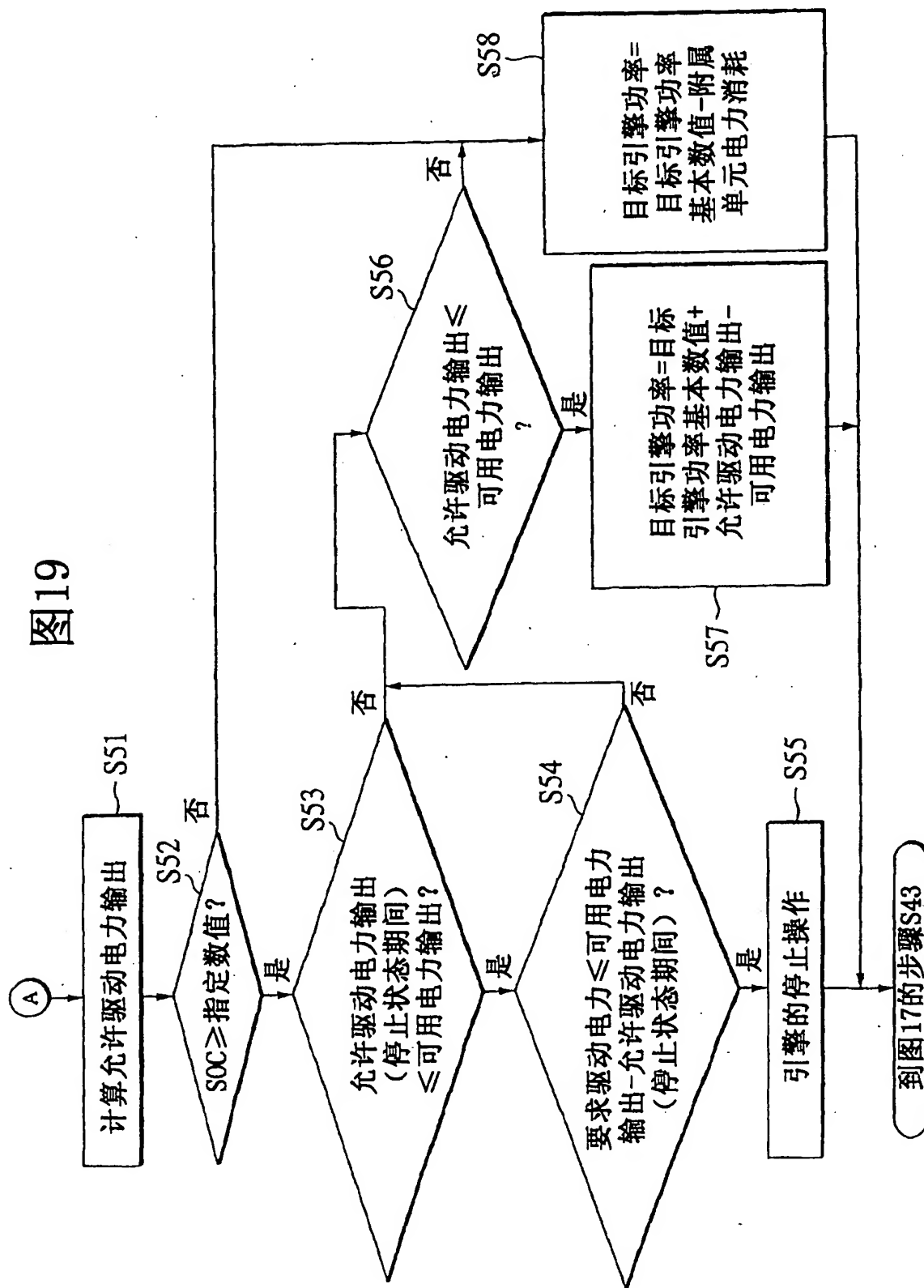


图20

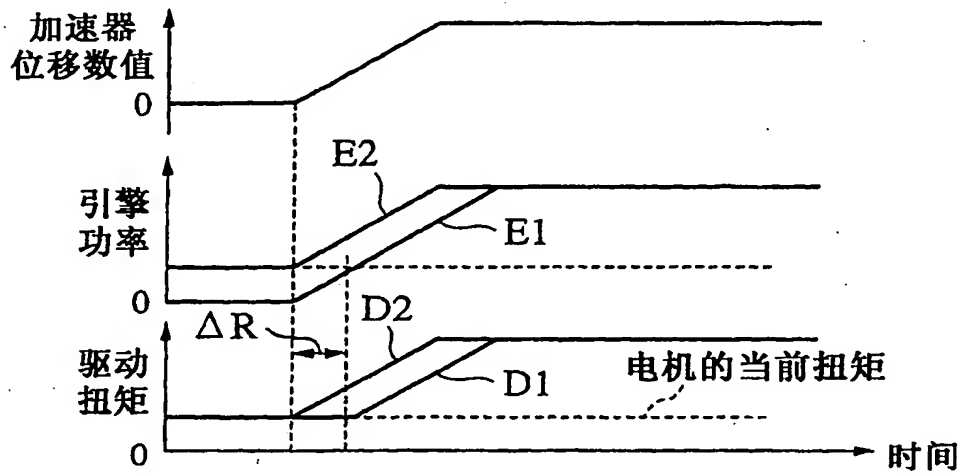


图21

